

**Российская академия наук  
Институт психологии**

**Новиков Н.Б.**

**Владеют ли гении универсальным алгоритмом?  
(Еще раз о 18-й проблеме С.Смейла)**

Москва – 2020

## Оглавление

<b>Предисловие</b> .....	3
<b>Глава 1</b>	
Роджер Пенроуз: от физики – к проблемам искусственного интеллекта .....	4
<b>Глава 2</b>	
Владимир Арнольд: «Математика – экспериментальная наука» .....	12
<b>Глава 3</b>	
Стивен Смейл и его ответ на письмо В.И.Арнольда. Формулировка 18-й проблемы С.Смейла .....	15
<b>Глава 4</b>	
Виктор Глушков: как «обхитрить» теорему Геделя о неполноте .....	18
<b>Глава 5</b>	
Марвин Минский: ошибка, замедлившая прогресс ИИС .....	20
<b>Глава 6</b>	
Дьердь Пойа: индукция и аналогия как ключевые стратегии правдоподобных рассуждений .....	23
<b>Глава 7</b>	
Рэй Соломонов и другие: конструирование индуктивных машин .....	25
<b>Глава 8</b>	
Компоненты мышления, обуславливающие его невычислимость .....	29
<b>Глава 9</b>	
Ошибочные гипотезы выдающихся ученых .....	31
<b>Глава 10</b>	
Готфрид Вильгельм Лейбниц и его универсальный алгоритм .....	38
<b>Глава 11</b>	
Ювал Неэман: научные открытия, совершаемые благодаря «везению» .....	40
<b>Глава 12</b>	
Карл Саган: изучать ошибки творцов науки – наша обязанность .....	44
<b>Глава 13</b>	
Ошибочные идеи в области физики .....	48
<b>Глава 14</b>	
Ошибочные идеи в области астрономии, астрофизики, космологии .....	318
<b>Глава 15</b>	
Ошибочные идеи в области геологии и геофизики .....	446
<b>Глава 16</b>	
Ошибочные идеи в области химии .....	472
<b>Глава 17</b>	
Ошибочные идеи в области биологии .....	540
<b>Глава 18</b>	
Ошибочные идеи в области математики .....	768
<b>Глава 19</b>	
Ошибочные идеи в области техники и технологии .....	900
<b>Заключение</b> .....	937
Указатель ошибочных идей .....	948
Литература .....	957



## Предисловие

В настоящей работе мы рассматриваем ошибочные идеи выдающихся ученых. Те идеи, которые в момент своего возникновения казались вполне корректными и допустимыми, но, тем не менее, не выдержали проверку временем или, как мы обычно говорим, экспериментом. Никто ранее не расценивал эти ошибки как феномен, из которого следуют далеко идущие выводы. И нужно признать, что нам неизвестна причина этого. Пожалуй, мы впервые обращаем внимание на то, что неверные гипотезы ученых раскрывают природу алгоритмов, которыми они пользуются в научном поиске. Если вспомнить о том, что все существующие алгоритмы делятся на два больших класса – строгие (детерминированные) и нестрогие (вероятностные), то следует сказать, что ошибки творцов науки – свидетельство использования ими алгоритмов второго класса (вероятностных, стохастических стратегий).

Возникает вопрос: почему исследователи не стараются исключить из своей практики эти вероятностные алгоритмы? Почему они рискуют ошибиться? Ответ достаточно простой: потому что на переднем крае науки, на границе между известным и неизвестным, строгие (детерминированные) алгоритмы неэффективны. Можно выразиться даже более категорично: на этой границе, в условиях неполноты информации, нет алгоритмов, которые гарантировали бы получение правильного результата. Отсюда следует, по меньшей мере, три важных вывода.

Первый заключается в том, что ученым, преследующим цель «вычислить» сознание (мышление), никогда не удастся достичь этой цели. Мышление, основанное на вероятностных алгоритмах, не допускает такой «вычислимости», которая характерна для строгих, детерминированных методов. Поэтому тезис Р.Пенроуза о «невыхислимости» творческого мышления, высказанный им в книге «Новый ум короля» (2003), абсолютно справедлив.

Второй вывод состоит в том, что искусственный интеллект, функционирующий на базе детерминированных алгоритмов, никогда не сможет приблизиться к уровню человеческого интеллекта. Для успешного функционирования ему нужно освоить вероятностные стратегии обработки информации. Как только он освоит эти стратегии, он начнет ошибаться (генерировать неверные идеи) так же, как человек, но есть прекрасный способ отсеивать подобные ошибки – постоянно сравнивать свои идеи с результатами наблюдения и эксперимента. Безусловно, некоторые эксперименты стоят очень дорого: например, для открытия знаменитого «бозона Хиггса» потребовалось построить ускоритель частиц (большой адронный коллайдер) стоимостью порядка 10 миллиардов долларов. Но такова плата за стремление познать некоторые загадки природы.

Наконец, третий вывод заключается в том, что вероятностные алгоритмы – реальные факторы, запрещающие возможность полной формализации творческой деятельности. Следовательно, наряду с теоремой Геделя о неполноте они являются своеобразными «пределами» строгой алгоритмизации интеллекта. Вопрос о пределах интеллекта (искусственного и естественного) содержится в списке математических проблем, составленном в 1997 году известным американским математиком Стивеном Смейлом

(Stephen Smale). Вероятностные алгоритмы содержат в себе ответ на этот вопрос С.Смейла, то есть дают решение его восемнадцатой математической проблемы. Если добавить сюда еще один реально существующий фактор – элемент случайности ряда научных открытий, то можно «на пальцах» объяснить, как получить исчерпывающее решение этой проблемы.

Таким образом, ошибки выдающихся ученых – весьма информативный материал, анализ которого позволяет пролить свет на многие до сих пор не решенные вопросы. Но в чем же секрет вероятностных алгоритмов? Можно ли выделить в них какие-либо мыслительные операции, которые составляют основу их стохастичности («невычислимости»)? Когда десять лет назад автор этих строк писал книгу «1000 аналогий, изменивших науку», он, собственно говоря, уже готовил «плацдарм» для ответа на эти вопросы. Индукция и аналогия – вот те мыслительные операции, которые определяют вероятностную природу тех алгоритмов, которые используются в научном творчестве! Эти операции (процедуры) – причина наших ошибок и в то же время источник наших научных побед, наших успешных теорий, подтвержденных экспериментом.

Разумеется, когда С.Смейл формулировал свою восемнадцатую проблему, никто не знал, что индуктивный метод, описанный английским философом Фрэнсисом Бэконом в его знаменитом трактате «Новый органон» (1620), может иметь какое-либо отношение к этой проблеме. Этот индуктивный метод активно критиковал другой известный философ Карл Поппер (1902-1994), пытаясь убедить нас в том, что индукции как способа мышления не существует. Но К.Поппер никогда не изучал историю научных открытий столь тщательно, основательно и глубоко, чтобы знать, как в действительности мыслят крупные ученые (авторы научных открытий). Хотя он считается основателем концепции фаллибилизма, утверждающей неполноту наших знаний о природе, он также никогда не изучал многочисленные ошибки ученых и причины этих ошибок. Если бы он сделал это, ему бы пришлось отказаться от своей антииндуктивистской позиции и признать вероятностный характер алгоритмов, с помощью которых мы постигаем окружающий мир. Ведь признал же он роль случая в научном открытии, когда обнаружил аналогию между «интеллектуальными прорывами» человека и случайными наследственными изменениями, стимулирующими биологическую эволюцию.

Говорят, что когда Архимед смог объяснить принцип работы рычага и сформулировал свой закон равновесия, у него был хороший повод воскликнуть: «Дайте мне точку опоры, и я переверну Землю!» Перефразируя это высказывание Архимеда, мы могли бы сказать: «Дайте нам ошибки гениев, и мы покажем, как они мыслят!»

## Глава 1.

### Роджер Пенроуз: от физики – к проблемам искусственного интеллекта

Британский ученый Роджер Пенроуз – известный физик, сумевший решить ряд сложных проблем, лежащих на стыке общей теории относительности, теории черных дыр и концепции эволюции наблюдаемой Вселенной. После того, как Эдвин Хаббл (1929) обнаружил эффект «разбегания галактик», а Арно Пензиас и Роберт Уилсон (1965) открыли так называемое космическое микроволновое излучение, свидетельство взрыва материи Вселенной, произошедшего миллиарды лет назад, возникло много вопросов относительно первых этапов эволюции нашего мира. В частности, встал вопрос о том, в каком состоянии находилось вещество Вселенной до момента взрыва, было ли оно сжато гравитационными силами до предельной степени плотности, можно ли охарактеризовать эту «предельную степень плотности» как сингулярную точку? Некоторые ученые (в том числе российские физики Е.М.Лифшиц и И.М.Халатников) считали, что сингулярной точки не было, как не было и взрыва вещества.

Однако в 1965 г. Р. Пенроуз математически доказал, что когда звезда сжимается под действием собственных сил гравитации, этот процесс сжатия продолжается до возникновения сингулярности в некоей области пространства-времени, в силу чего звездный объект превращается в черную дыру. Его соотечественник (недавно скончавшийся) Стивен Хокинг быстро понял, что результат Р. Пенроуза можно применить к проблеме происхождения Вселенной. Ему удалось разработать космологическую модель, согласно которой начальным состоянием расширяющейся Вселенной тоже была сингулярная точка. С. Хокинг построил математический аппарат, обосновывающий справедливость этой модели, после чего Е.М. Лифшиц и И.М. Халатников (сотрудники Л.Д. Ландау, лауреата Нобелевской премии по физике 1962 г.) отказались от своей концепции, отрицавшей взрыв вещества Вселенной как причину микроволнового реликтового излучения, обнаруженного А. Пензиасом и Р. Уилсоном.

В 1970 г. С. Хокинг, понимая, сколь важную роль в появлении его модели сыграл результат Р. Пенроуза, предложил ему сотрудничество. Эта история подробно описывается в знаменитой книге С. Хокинга «Краткая история времени» (2007). «В итоге, - вспоминает физик, - в 1970 г. мы с Пенроузом написали совместную статью, в которой, наконец, доказали, что сингулярная точка Большого Взрыва должна существовать, опираясь только на то, что верна общая теория относительности и что во Вселенной содержится столько вещества, сколько мы видим» (Хокинг, 2007, с.69). Можно сказать, что не будь результата Р. Пенроуза, возможно, и не было бы космологической модели С. Хокинга, в которой объединены представления общей теории относительности и квантовой механики. Таким образом, Р. Пенроуз – один из тех, кто помог нам понять первые стадии эволюции Вселенной!

Когда удается решить сложную проблему в одной какой-либо области, возникает уверенность в том, что можно достичь успеха и за рамками своей исходной специализации. История науки знает множество подобных успехов. Например, немецкий ученый Герман Гельмгольц, измеривший скорость передачи нервного возбуждения и создавший офтальмоскоп (важные достижения в области биологии и медицины), в то же время смог открыть закон сохранения энергии – один из основных законов физики. Фрэнсис Крик, разгадавший структуру молекулы ДНК и получивший в 1962 г. Нобелевскую премию за это открытие, впоследствии покинул генетику и посвятил себя исследованию проблем нейробиологии. Аналогично, Джеральд Эдельман (Нобелевская премия, 1972 г.), внесший значительный вклад в иммунологию, а именно определивший химическую структуру антител, однажды занялся изучением мозга и сформулировал в новой области принцип селекции нейронов – важный принцип обучения структур центральной нервной системы.

Эти примеры отчасти позволяют понять, почему Р. Пенроуз, сумевший найти математическое обоснование существования черных дыр, однажды задумался над проблемами человеческого мышления и его моделирования специалистами, называющими свою область теорией искусственного интеллекта (компьютерной наукой). При этом британский ученый смог не только быстро определить ключевые проблемы этой теории, но и предложить средства их решения. Одна из таких проблем касается понятия «алгоритма».

Отечественный математик В.А. Успенский, длительное время заведовавший кафедрой математической логики и теории алгоритмов Московского университета, в 1960 г. дал следующее (неполное) определение алгоритма: алгоритм – это точное предписание, которое задает вычислительный процесс, начинающийся с произвольных исходных данных и направленный на получение результата, полностью определяемого этими исходными данными. Под произвольными исходными данными здесь понимаются данные, выбранные из совокупности, фиксированной для данного алгоритма. При этом В.А. Успенский ссылается на А.А. Маркова, который дал упомянутое (неполное) определение алгоритма в 1940-х гг.

В.А.Успенский (вслед за А.А.Марковым) выделяет следующие основные черты алгоритмов: 1) определенность, 2) массовость, 3) результативность. Определенность алгоритмического предписания заключается в его точности и общепонятности, не оставляющей места для произвола. Массовость состоит в возможности для каждого алгоритма исходить из начальных данных, варьируемых в известных пределах. Что касается результативности, то она предполагает направленность алгоритма на получение искомого результата. Первая черта алгоритма, а именно определенность, обуславливает тот факт, что алгоритмический процесс является детерминированным: каждая стадия процесса однозначно определяет следующую стадию. Как отмечает В.А.Успенский в книге «Труды по нематематике» (2002), включающей множество его работ предыдущих лет, «детерминированность алгоритма обеспечивает возможность сообщения его одним лицом другому лицу с тем, что это другое лицо сможет выполнять алгоритм без участия первого; это же свойство детерминированности делает возможным передачу выполнения алгоритма машине. Массовость алгоритма предполагает, что существует некоторая совокупность (для каждого алгоритма своя) возможных начальных данных. Как задается эта совокупность – это уже другой вопрос. Можно считать, что соответствующая какому-либо алгоритму совокупность возможных начальных данных не задается отдельно от алгоритма, а указывается естественным образом самим содержанием этого алгоритма...» (Успенский, 2002, с.190).

Р.Пенроуз задался вопросом: возможно ли описать алгоритмом (детерминированным вычислительным процессом) творческую деятельность человека, в ходе которой он создает нечто новое и общественно значимое: научные открытия, технические изобретения и т.д.? Ученый ответил на этот вопрос отрицательно. Далее он поставил вопрос: может ли искусственный интеллект, действующий в рамках программы, в которой нет ничего, кроме детерминированных алгоритмов, сравняться с человеком или превзойти его в своих мыслительных (познавательных) способностях? На этот вопрос он также ответил отрицательно.

В свое время французский психолог Теодюль Арман Рибо (1839-1916) сказал: «Что касается до «методов изобретения», по поводу которых было написано много ученых рассуждений, то их на самом деле не существует, так как в противном случае можно было бы фабриковать изобретателей подобно тому, как фабрикует теперь механиков и часовых дел мастеров». Т.А.Рибо ошибся: правила изобретательской деятельности существуют. После того, как французский психолог произнес эту фразу, специалистами разработано и описано огромное множество эвристических приемов (операций, методов, стратегий), применение которых увеличивает творческую продуктивность в сфере изобретательства или в какой-либо другой области. В то же время в словах Т.А.Рибо была и доля правды: эти эвристические приемы не являются детерминированными алгоритмами. Они могут облегчить научный (или изобретательский) поиск, но не гарантируют результат. Другими словами, эти эвристические стратегии дают не искомый результат, а его вероятность; они больше похожи на вероятностные (стохастические) алгоритмы, которые не укладываются в строгое определение алгоритмов, приведенное выше.

Неизвестно, был ли Р.Пенроуз знаком с высказыванием Т.А.Рибо, который, не используя никаких математических выкладок, а опираясь на свой жизненный и профессиональный опыт, отметил невозможность «механизировать» творческий процесс, «поставить на конвейер» производство и тиражирование таких гениев, как Коперник, Галилей и Ньютон. Нельзя исключать того, что если бы британский физик был знаком с произведениями французского психолога, он ограничился бы теми ответами, которые дал на два выше сформулированных вопроса. Ограничился бы ссылкой на свой жизненный и профессиональный опыт, не считая необходимым прибегать к более развернутой аргументации. Однако Р.Пенроуз избрал иной путь: он нашел в математической логике (можно сказать, в математической теории алгоритмов) результаты, обосновывающие его

ответы. Этими результатами явились теорема Геделя о неполноте и теорема Тьюринга о неразрешимости проблемы остановки.

Если говорить об обстоятельствах, при которых Р.Пенроуз принял решение встать на этот путь, то они были весьма интересны. А.К.Дьюдни в статье «О разуме, машинах и метафизике» (журнал «В мире науки», 1990, № 2) пишет: «Несколько лет назад внимание Пенроуза привлекла телевизионная передача, в которой сторонники искусственного интеллекта позволили себе, с его точки зрения, неосторожное заявление. Они утверждали, что компьютеры, принципиально не очень отличающиеся от существующих, через какое-то время смогут проявить себя не менее разумными, чем люди, - а может быть, и превзойти их. Пенроуз был раздражен этим заявлением. Каким образом все тонкости человеческого интеллекта, в особенности, его творческие способности, могут возникнуть из алгоритма, «щелкающего» в электронном мозге компьютера? Эти невероятные утверждения заставили его заняться исследованиями, которые, в свою очередь, привели к появлению книги «Новый ум императора» (Дьюдни, 1990, с.82).

Почему именно теорема Геделя о неполноте и теорема Тьюринга о неразрешимости проблемы остановки (остановки универсальной машины Тьюринга) стали основными аргументами Р.Пенроуза в исследовании, в котором он показал невозможность исчерпывающего описания творческого мышления при помощи детерминированного алгоритма (строгого вычислительного процесса)? Почему именно эти математические результаты были восприняты им как эффективные инструменты («надежное орудие») демонстрации ограниченных возможностей вычислительных машин его времени, а именно второй половины 1980-х годов? Р.Пенроуз изложил эти математические результаты в своей знаменитой книге «Новый ум короля», появившейся на свет в 1989 г. Издание этой книги на русском языке впервые осуществлено 2003 г. Если обратиться к списку литературы, представленному в ней, то можно, по крайней мере, понять, как он осознал важность теоремы Геделя. Это произошло благодаря трем источникам, которые мы перечисляем ниже:

- Lucas J.R. Minds, machines and Gödel // Philosophy, 1961, vol.36, p.112-127;
- Nagel E., Newman J.R. Gödel's proof. – New York: New York University Press, 1958;
- Hofstadter D.R. Gödel, Escher, Bach: an eternal golden braid. – Hassocks, Sussex: Harvester Press, 1979.

Первый источник – работа английского философа Джона Лукаса «Разум, машины и Гедель», в которой приводятся аргументы в пользу того, что в силу теоремы Геделя о неполноте человеческий разум нельзя свести к какому-либо, в том числе компьютерному, алгоритму. До публикации своей статьи в журнале «Philosophy» Джон Лукас озвучил ее в 1959 г. в форме доклада на заседании Оксфордского философского общества. Суть аргументов британского философа раскрывает Хавьер Фресан в книге «Сон разума. Математическая логика и ее парадоксы» (2014): «...Лукас удивительно простым языком объяснил, почему человеческий разум нельзя свести к компьютеру: так как мы способны обучить машину аксиомам и правилам вывода арифметики, мы можем составить все формулы языка и попросить машину определить, какие из них являются истинными. Рано или поздно компьютер дойдет до высказывания «эта фраза недоказуема» и проведет остаток вечности в попытках доказать или опровергнуть ее, в то время как мы, люди, немедленно поймем, что эта фраза является неразрешимой. «Следовательно, машина по-прежнему не будет адекватной моделью разума <...> который будет всегда находиться на шаг впереди любой закостенелой, омертвевшей формальной системы», - заключал Лукас» (Фресан, 2014, с.134).

Второй источник – книга Эрнеста Нагеля и Джеймса Ньюмена «Теорема Геделя». В этой книге, впервые переведенной на русский язык в 1970 году, авторы отмечают, что работа Геделя показала полную несостоятельность прежде весьма распространенного убеждения в том, что для любой математической дисциплины можно указать перечень

аксиом, достаточный для систематического построения всего множества истинных предложений данной науки.

Далее мы процитируем Нагеля и Ньюмена, используя второе издание их книги на русском языке (Москва, изд-во «Красанд», 2010). Мысль, весьма похожая на аргумент Лукаса, высказывается Нагелем и Ньюменом в финале их монографии: «Заключения, к которым пришел Гедель, порождают, естественно, и вопрос, можно ли построить вычислительную машину, сравнимую по своим «творческим» математическим возможностям с человеческим мозгом. Современные вычислительные машины обладают некоторым точно фиксированным запасом команд, которые умеют выполнять их элементы и блоки; команды соответствуют фиксированным правилам вывода некоторой формализованной аксиоматической процедуры. Таким образом, машина решает задачу, шаг за шагом выполняя одну из «встроенных» в нее заранее команд. Однако, как видно из геделевской теоремы о неполноте, уже в элементарной арифметике натуральных чисел возникает бесчисленное множество проблем, выходящих за пределы возможностей любой конкретной аксиоматической системы, а значит, и недоступных для таких машин, сколь бы остроумными и сложными ни были их конструкции и с какой бы громадной скоростью ни проделывали они свои операции. Для каждой конкретной задачи в принципе можно построить машину, которой эта задача была бы под силу, но нельзя создать машину, пригодную для решения любой задачи. Правда, и возможности человеческого мозга могут оказаться ограниченными, так что и человек тогда сможет решить не любую задачу» (Нагель, Ньюмен, 2010, с.111-112).

Наконец, третий источник, оказавший влияние на взгляды Р.Пенроуза, - чудесная, увлекательная книга Дугласа Хофштадтера «Гедель, Эшер, Бах: эта бесконечная гирлянда», удостоенная Пулитцеровской премии в номинации «Нехудожественная литература». На русском языке книга впервые опубликована в 2001 г., а русское издание 2002 г. было признано лауреатом конкурса «Лучшие книги года», проводимого ассоциацией книгоиздателей России. Дуглас Ричард Хофштадтер (Douglas Richard Hofstadter) – сын лауреата Нобелевской премии по физике за 1961 г. Роберта Хофштадтера (1915-1990). Последний получил Нобелевскую премию «за основополагающие исследования по рассеянию электронов на атомных ядрах». Нужно сказать, что эти исследования позволили определить размеры и форму протона и нейтрона – частиц, из которых состоят атомные ядра. Р.Хофштадтер подробно описывает свои открытия в Нобелевской лекции «Структура ядер и нуклонов» (журнал «Успехи физических наук», 1963, том 81, № 1).

Дуглас Хофштадтер, идя по стопам отца, тоже стал физиком, но однажды в его жизни произошло событие, круто изменившее его научные интересы, заставившее оставить физику и увлечься новой областью исследований. Этим событием оказалась встреча с теоремой Геделя о неполноте!!! Эта встреча произошла, когда однажды Д.Хофштадтер взял в руки книгу Э.Нагеля и Дж.Ньюмена «Теорема Геделя», о которой сказано выше. В русском предисловии к своему произведению «Гедель, Эшер, Бах» (2001) Д.Хофштадтер называет две книги, совершившие своеобразный переворот в его сознании: книгу философа Роберта Делонга «Краткий очерк математической логики» и...

Впрочем, далее автор сам расскажет о том, что случилось: «В то время в мою жизнь вошла другая ключевая книга. Шел 1959 год, я только что вернулся в Калифорнию после года, проведенного в Женеве (где я выучил французский), и по счастливой случайности мне в руки попала тоненькая книжица Эрнста Нагеля и Джеймса Ньюмана «Доказательство Геделя». По случайному стечению обстоятельств, Нагель когда-то был учителем и другом моего отца; я проглотил эту книгу за один присест. Поразительным образом я нашел там все мои интуитивные прозрения о сущности «Я». Важнейшими для доказательства Геделя оказались все мои вопросы о символах, значении, правилах; важнейшим для этого доказательства было понятие «самоприложения»...» (Хофштадтер, 2001, с.8).



Д.Хофштадтер, прежде всего, обратил внимание на «взрывной характер» теоремы Геделя о неполноте. На то, что она изменила наши прежние представления о возможностях формальных (аксиоматико-дедуктивных) систем. Результат Геделя буквально образом опроверг казавшееся истинным утверждение немецкого математика Давида Гильберта (1862-1943) о том, что можно доказать непротиворечивость математики финитными средствами самой математики. К.Гедель показал неосуществимость гильбертовской программы формализации математики, преследовавшей цель создать такую аксиоматико-дедуктивную систему, которая, во-первых, позволяла бы открывать новые математические истины без обращения к опыту (эксперименту), а во-вторых, таким же способом доказывать их.

Примечательно, что на первых этапах своих исследований К.Гедель был сторонником программы Д.Гильберта и верил в ее реализуемость. То есть он позитивно относился к попыткам своих коллег (логиков) доказать непротиворечивость классических формальных систем, начиная с арифметики. Более того, в 1930 г. К.Гедель доказал полноту исчисления предикатов первой степени, охватывающего высказывания и пропозициональные функции. Однако вскоре в его распоряжении появились аргументы, говорящие об ошибочности такого подхода: ему стали известны примеры истинных высказываний, которые нельзя доказать, исходя из заранее принятых аксиом. В 1931 г. он опубликовал статью «О формально неразрешимых предложениях Principia Mathematica и родственных систем», в которой и изложил (с доказательством) свою теорему, показавшую все ограничения, присущие аксиоматическому методу.

Известно, что обязательными свойствами любой формальной системы являются: 1) непротиворечивость, 2) рекурсивная перечислимость, 3) полнота. Первое свойство означает полное отсутствие противоречий, второе – возможность отделить аксиомы от прочих высказываний, третье свойство предполагает ситуацию, когда истинное и доказуемое полностью совпадают. К.Гедель продемонстрировал, что арифметика не может обладать всеми тремя этими свойствами одновременно. Благодаря его знаменитой статье (1931) специалисты узнали, что никакая рекурсивно перечислимая и непротиворечивая система аксиом арифметики не может быть полной; всегда будут существовать какие-либо истинные свойства чисел, которые нельзя будет доказать, исходя из аксиом арифметики. Стало ясно, что высказывание «арифметика является непротиворечивой» являет собой пример неразрешимого высказывания. Результат К.Геделя одновременно давал отрицательное решение 2-й проблемы Д.Гильберта, входящей в список из 23-х проблем, сформулированных им в начале XX века.

Одним из тех, кто работал над программой формализации, предложенной Д.Гильбертом, был Джон фон Нейман (1903-1957), известный венгеро-американский математик, сотрудник Гильберта. Узнав о статье К.Геделя и ознакомившись со схемой доказательства его теоремы, он быстро понял ее суть и следствия, вытекающие из нее, после чего прекратил свою работу в рамках гильбертовской программы. Впоследствии фон Нейман внесет значительный вклад в разработку математических основ квантовой механики, примет участие в создании ядерного оружия (проведет расчеты сжатия ядерного заряда до критической массы путем имплозии), построит теорию математических игр и предложит принцип совместного хранения команд и данных в памяти первых компьютеров.

Теперь понятно, почему Р.Пенроуз избрал теорему Геделя о неполноте в качестве инструмента обоснования того, что творческое мышление человека нельзя описать как реализацию детерминированных алгоритмов, а деятельность машин, основу программ которых составляют те же алгоритмы, – как «разумную» деятельность. Кроме результата Геделя, он использовал также теорему Тьюринга о неразрешимости проблемы остановки универсальной машины Тьюринга.

Машина Тьюринга – это абстрактное устройство, теоретически описанное в 1936 г. выдающимся английским математиком Аланом Тьюрингом (1912-1954). Устройство

оснащено бесконечной лентой, реализующей внешнюю память. Лента разделена на клетки, и в каждой клетке может быть записана любая из букв некоторого алфавита. Также машина Тьюринга снабжена головкой, движущейся по ленте и способной читать и записывать символы в клетки ленты. Функционирование машины описывается таблицей переходов, состоящей из совокупности команд (инструкций). Каждая команда содержит условие применения, устанавливающее, при каком текущем внутреннем состоянии (конфигурации) и каком символе в текущей ячейке ленты данная команда может применяться. Если условие выполняется, то в соответствии с выбранной командой машина может одновременно осуществить переход в новое внутреннее состояние, записать в текущую ячейку ленты новый символ и передвинуть головку на новую ячейку. Таблица команд называется программой для машины Тьюринга.

Прежде чем машина Тьюринга начинает действовать, на ленте уже напечатана последовательность цифр. Эти числа служат одновременно и программой, считываемой головкой, и начальными значениями, над которыми программа производит предписанные действия. Предполагается, что машина работает в течение какого-то времени, затем, завершая решение задачи, останавливается и считывает окончательный результат с ленты. Этот результат представляет собой ответ на вопрос, содержащийся в предложенной ей задаче. Остановка машины Тьюринга означает получение ответа, если же машина не может остановиться и продолжает работать, значит, ответ еще не готов (задача не решена). Подробное описание машины Тьюринга можно найти, например, в книге А.С.Потапова «Искусственный интеллект и универсальное мышление» (2012, с.24-25).

Разработав модель подобной машины, А.Тьюринг поставил вопрос: существуют ли такие задачи, при решении которых машина никогда не остановится (поскольку не будет иметь средств для их решения)? Другими словами, можно ли определить, останавливается ли некоторая программа при любых исходных данных или в некоторых случаях программа «зацикливается» (работает бесконечно долго)? А.Тьюринг доказал отсутствие алгоритма, который мог бы решить задачу остановки машины для любой программы. Тем самым А.Тьюринг дал отрицательное решение еще одной проблемы Д.Гильберта – так называемой «проблемы разрешения», которую он поставил перед своими коллегами в 1928 г.

В данной проблеме требовалось найти алгоритм, который бы принимал в качестве входных данных описание любой проблемы разрешимости и после конечного числа шагов останавливался бы и выдавал один из двух ответов – «истина!» или «ложь!». Таким образом, А.Тьюринг (и независимо от него А.Черч) показал, что не существует алгоритма для определения истинности утверждений арифметики. Соответственно, и более общая «проблема разрешения» также не имеет решения.

Опираясь на результаты Геделя и Тьюринга, Р.Пенроуз приступил к обоснованию того, что процесс поиска математических истин нельзя формализовать, то есть представить в виде строгого (детерминированного) алгоритма, в котором правильный ответ однозначно предопределен исходными данными. Р.Пенроузу удалось осуществить эффектный «трюк» - установить эквивалентность формальных систем и алгоритмов. Приняв, что в качестве алгоритма могут выступать все действия машины Тьюринга (той самой, относительно которой Тьюринг доказал неразрешимость проблемы остановки), ученый после серии шагов продемонстрировал, что для случая достаточно богатой формальной системы  $\Phi$  мы имеем простое соотношение: алгоритм  $T \rightarrow$  правила формальной системы  $\Phi$ . Детальное изложение схемы рассуждений, использованных Р.Пенроузом в данном случае, читатель найдет в книге Ю.Л.Ершова и В.В.Целищева «Алгоритмы и вычислимость в человеческом познании» (2012, с.27-29).

Осуществленный Р.Пенроузом «трюк», основанный на идее об эквивалентности формальных систем и алгоритмов (машин Тьюринга), мог быть подсказан рассуждениями Д.Хофштадтера. В частности, в своей книге «Гедель, Эшер, Бах» (2001) он предлагает усиленную стандартную версию тезиса Черча-Тьюринга. Формулируя эту версию и

называя компьютерную программу, работающую на основе общерекурсивных функций, «программой Флупа», Д.Хофштадтер пишет: «Предположим, что существует метод, при помощи которого разумное существо может разделять числа на два класса. Предположим также, что этот метод всегда приводит к ответу за конечный отрезок времени и что этот ответ – всегда один и тот же для одного и того же числа. Тогда существует некая конечная программа на Флупе (то есть некая общерекурсивная функция), которая будет давать точно такие же ответы, как и разумное существо. Более того, мыслительный процесс и эта программа Флупа будут изоморфны в том смысле, что на каком-то уровне будет существовать соответствие между операциями, выполняемыми компьютером и мозгом» (Хофштадтер, 2001, с.530-531). Поясняя свою версию тезиса Черча-Тьюринга, автор подчеркивает: «Эта версия утверждает, что когда человеческое существо что-то вычисляет, его умственная деятельность может быть изоморфно отображена в некой программе Флупа. <...> Это значит только то, что операции выполняются в том же порядке, в каком они могли бы выполняться в программе Флупа, и что логическая структура вычислений может быть отображена во Флупе» (там же, с.531).

Установление эквивалентности формальной системы и машины Тьюринга явилось весьма важным фактом для аргументации, согласно которой математическое творчество не является механическим процессом.

Кроме того, Р.Пенроуз обнаружил, что если человеческое мышление нельзя представить в виде детерминированного алгоритма, основанного на рекурсивных функциях (совпадение частично рекурсивных функций с вычислимыми функциями отметил еще Гедель), то оно, это мышление, невычислимо. Как указывают Ю.Л.Ершов и В.В.Целищев в книге, приведенной выше, еще А.Черч отождествил вычислимость с доказуемостью в формальной системе, рассуждая следующим образом: «Пусть имеется некоторая функция  $F$ , предполагаемая вычислимой, и для того, чтобы показать ее вычислимость, требуется, как минимум, чтобы эта функция была представима в формальной системе. Если это так, то эффективная вычислимость может быть приравнена к доказуемости в формальной системе» (Ершов, Целищев, 2012, с.224).

Нужно было хотя бы схематично определить, какие компоненты человеческого мышления обладают спецификой, делающей его невычислимым. Для этого Р.Пенроуз обращается к творчеству великого французского математика Анри Пуанкаре (1854-1912). Он находит в научной карьере А.Пуанкаре примеры ситуаций, когда тот приходил к выдающимся математическим открытиям внезапно, совершенно неожиданно, в форме такого «озарения», которое, по мнению Р.Пенроуза, не управлялось какими-либо правилами (ясными методами) и не диктовалось анализом результатов эмпирического опыта. Напомним, что некоторые специалисты вкладывают в понятие «математического опыта» смысл, отличающийся от того, который используется, например, в физике. Они (эти специалисты) считают, что если в физике новые идеи возникают на базе анализа результатов наблюдений и экспериментов, то в математике дело обстоит иначе: обычно математик работает, преобразуя одни наборы символов некоторого конечного алфавита в другие, и на одном из этапов такой «игры» с символами ему открывается новая математическая истина. По мнению сторонников такого взгляда, эксперимент и наблюдение играют в математике второстепенную (вторичную) роль.

Отметим, что Р.Пенроуз разделял эту точку зрения, которая на самом деле ведет к тезису о полной независимости математики от физики, к отрицанию того, что многие математические открытия (например, дифференциальное исчисление) были продиктованы потребностями физической науки. Оставляя в стороне практику и эксперимент как средства проверки наших гипотез, Р.Пенроуз в своей книге «Новый ум короля» (2003) пишет: «Лично мне представляется, что всякий раз, когда ум постигает математическую идею, он вступает в контакт с миром математических понятий Платона. (Вспомним, что, по Платону, математические идеи имеют собственное бытие и населяют некий идеальный мир, доступ в который осуществляется только благодаря работе интеллекта). Когда

человек «видит» математическую истину, его сознание пробивается в этот мир идей и устанавливает с ним кратковременный прямой контакт (т.е. осуществляет «доступ посредством интеллекта»)» (Пенроуз, 2003, с.346).

Итак, Р.Пенроуз обнаружил невычислимость человеческого мышления и показал, что машины, управляемые программами, основанными на детерминированных алгоритмах (на точно вычисляемых рекурсивных функциях), не воспроизводят это мышление. Выделить конкретные компоненты мышления, обуславливающие его невычислимость, ученому не удалось отчасти в силу того, что он верил в «мир идей Платона», философа, который, как известно, считал, что открытие – одна из форм воспоминания, а не описание результатов наблюдения и эксперимента.

## Глава 2.

### Владимир Арнольд: «Математика – экспериментальная наука»

13 марта 2001 г. в Институте А.Пуанкаре (Франция) состоялась математическая дуэль между двумя крупными математиками. Одним из них был российский математик, ученик А.Н.Колмогорова, Владимир Игоревич Арнольд. Выше мы говорили, что К.Гедель предложил решение 2-й проблемы Д.Гильберта, входящей в список 23-х его проблем, сформулированных в начале XX века. Что касается В.И.Арнольда, то он совместно с А.Н.Колмогоровым нашел решение 13-й проблемы Д.Гильберта, которая звучит так: можно ли решить общее уравнение седьмой степени с помощью функций, зависящих только от двух переменных? Сам Д.Гильберт считал, что получить такое решение нельзя, однако В.И.Арнольд установил обратное и показал, что любая непрерывная функция представляется в виде суперпозиции непрерывных функций одного и двух аргументов. Другое крупное достижение В.И.Арнольда – вклад в теорию вполне интегрируемых гамильтоновых (динамических) систем.

Вторым участником дуэли (дискуссии) был французский математик Жан-Пьер Серр, лауреат премии Филдса за 1958 год, сделавший ряд открытий в области алгебраической геометрии, топологии и теории чисел. В ходе дискуссии Ж.-П.Серр пытался доказать утверждение о полной независимости математики от физики. Он говорил, что у математики и физики нет ничего общего.

В противовес своему оппоненту В.И.Арнольд отстаивал мысль, что математическая наука – при всей своей кажущейся абстрактности – имеет своим источником физические проблемы, для решения которых и разрабатывались различные «формализмы» (вычислительные схемы). Российский математик приводил аргументы, согласно которым математическое творчество нельзя свести к формальным преобразованиям одних наборов символов некоторого конечного алфавита в другие. Он назвал ошибочным подход Р.Декарта, который утверждал, что не следует экспериментально проверять исходные положения математических теорий, поскольку эти положения (аксиомы) не имеют отношения к реальности. Сравнивая математику и физику, В.И.Арнольд подчеркнул, что математика – это часть физики. Изложению своей позиции, выраженной во время дискуссии, В.И.Арнольд посвятил статью «Математическая дуэль вокруг Бурбаки» («Вестник РАН», 2002, том 72, № 3), где отметил: «И математика, и физика – экспериментальные науки, разница лишь в том, что в физике эксперименты стоят миллиарды долларов, а в математике единицы рублей» (Арнольд, 2002, с.250).

Завершая дискуссию и оставшись при своем мнении, Ж.-П.Серр сказал: «Теперь мы еще раз убедились, какая это замечательная наука – математика. Люди со столь противоположными мнениями, как мы двое, могут в ней сотрудничать, уважать друг друга, знать и использовать результаты друг друга, сохраняя при этом свои противоположные мнения».

Можно предположить, что у В.И.Арнольда были веские основания сожалеть о том, что его оппонент не изменил свою точку зрения. Можно также догадываться, что время

дискуссии было столь ограниченным, что не позволяло ему (Арнольду) изложить всю совокупность имевшихся у него доводов. Причем, их не нужно было искать, они в огромном количестве представлены в материалах, описывающих историю математики. В.И.Арнольд не просто был знаком с этими материалами; он сам, считая необходимым распространять историко-математические знания, написал ряд интересных статей и книг на эту тему.

Вот некоторые из фактов, свидетельствующих об эмпирическом происхождении идей и концепций (в том числе целых разделов) математики.

Геометрия древних египтян появилась на свет в качестве средства измерения площадей: задача подобного измерения возникала всякий раз после разливов Нила, нарушавших границы полей, возделанных человеком.

Теория тригонометрических функций имеет своим источником работы древних астрономов, которым важно было определять соотношения между углами и сторонами треугольника и других геометрических фигур. Например, Аристарх Самосский (III век до н.э.) использовал тригонометрические соотношения в трактате «О величинах и расстояниях Солнца и Луны».

Вариационное исчисление – область, берущая начало в попытках античных математиков решить такие изопериметрические задачи, как, например, «задача Дидоны». Первый вариационный принцип сформулировал Герон Александрийский (I век н.э.) для описания траектории отраженных световых лучей. Важной исторической задачей, давшей толчок развитию вариационного исчисления, стала задача о брахистохроне, сформулированная И.Бернулли в 1696 г. В задаче требуется определить кривую скорейшего спуска тела, движущегося под действием силы тяжести.

Математическая теория вероятностей обязана своим рождением решению задач, связанных с определением вероятности успеха или неудачи в азартных играх, а также прикладных задач демографической статистики и страхового дела (Кардано, Паскаль, Ферма, Гюйгенс и др.).

Дифференциальное и интегральное исчисление в его наиболее ранней форме исчисления флюксий (И.Ньютон) возникло как наиболее общий метод решения задач небесной механики и, прежде всего, задачи описания орбитального движения планет под влиянием сил тяготения.

Теория функций комплексного переменного – раздел математики, родившийся из исследований Джироламо Кардано (1501-1576), который обнаружил, что комплексные числа позволяют найти корни уравнения третьей степени в неприводимом случае.

Математическая теория графов имеет своим источником исследования Леонардо Эйлера (1707-1783), посвященные решению проблемы семи кенигсбергских мостов: найти маршрут прохождения семи мостов так, чтобы не проходить ни один из них дважды.

Фрактальная геометрия – раздел математики, возникший из попыток Бенуа Мандельброта (1924-2010) оценить длину береговой линии Британии, а также определить траектории молекул, хаотическое движение которых изучал Жан Батист Перрен (Нобелевская премия, 1926 г.).

Об экспериментальном (эмпирическом) генезисе математических идей свидетельствовал и личный опыт А.Н.Колмогорова, который время от времени рассказывал В.И.Арнольду и другим ученикам, как он приходил к своим математическим и физико-математическим результатам. Один из таких рассказов касается разработки математической теории турбулентности, в которой А.Н.Колмогоров (1941) сформулировал свои знаменитые гидродинамические гипотезы подобия.

В.И.Арнольд в статье «А.Н.Колмогоров и естествознание» (журнал «Успехи математических наук», 2004, том 59, № 1 (355)) пишет о своем учителе: «Не ищите, - говорил он мне, - математического смысла в моих гидродинамических достижениях. Его там нет. Я ничего не вывожу из исходных аксиом или определений (как говорят физики, «из первых принципов»): мои результаты не доказаны, а верны, и это гораздо важнее!» Из

рассказов очевидцев я знаю, что колмогоровские законы подобия в теории турбулентностей были им получены не из соображений размерности (которыми их сейчас объясняют), а путем выстилания всех полов на даче в Комаровке бумажными простынями с тысячами экспериментальных данных (полученных, как он мне рассказывал, но не написал, в основном, от Прандтля)» (Арнольд, 2004, с.29).

Об этом же сообщает другой ученик А.Н.Колмогорова – Яков Григорьевич Синай в заметке «Воспоминания об А.Н.Колмогорове» (сборник «Колмогоров в воспоминаниях учеников», 2006): «Во время прогулки я стал расспрашивать А.Н. об истории его работ по турбулентности, выполненных перед самой войной. Эти работы пользуются необычайной известностью. Такие понятия, как, например, «колмогоровский спектр», известны сейчас каждому физическому. Тем более удивительно, что эти работы были выполнены математиком, значительную часть времени посвятившим себя достаточно отвлеченным разделам этой науки. Ответ Колмогорова меня поразил. Он сказал, что свои законы подобия он вывел, полгода анализируя результаты экспериментов. Тогда его квартира была завалена рулонами бумаги, и он буквально ползал по полу, исследуя их» (Синай, 2006, с.207).

Еще один пример экспериментального подхода к исследованию математических проблем – работа А.Н.Колмогорова, выполненная им в 1954 г. и положившая начало теории вполне интегрируемых гамильтоновых (динамических) систем. В настоящее время она называется КАМ-теорией в честь трех ученых, внесших в нее существенный вклад – А.Н.Колмогорова, В.И.Арнольда и американского математика Юргена Мозера (1928-1999). Первый шаг на пути построения указанной теории, сделанный А.Н.Колмогоровым (1954), заключался в том, что ему удалось доказать знаменитую теорему об инвариантных торах. Но перед тем, как ее доказать, он хотел определить число предельных циклов квадратичных векторных полей на плоскости. Для этого нужно было осуществить непростой поиск – перебрать несколько сотен полей на плоскости со случайно выбранными коэффициентами многочленов второй степени. Другими словами, требовалось провести большую «экспериментальную» работу, исследовать значительное количество вариантов. В распоряжении А.Н.Колмогорова не было компьютера, поэтому он нашел следующий интересный выход из ситуации.

В.И.Арнольд в статье «От проблемы Гильберта о суперпозициях до динамических систем», которая содержится в сборнике «В.И.Арнольд. К восьмидесятилетию» (2018), пишет: «Исходной точкой работы 1954 г. об инвариантных торах был математический практикум для второкурсников мехмата, введенный Колмогоровым в обязательную программу в то время, когда компьютеры были в СССР практически недоступными. В качестве одной из задач практикума он выбрал исследование интегрируемых динамических систем (геодезических на поверхностях вращения, движения тяжелой частицы по горизонтально лежащему тору и т.п.)» (Арнольд, 2018, с.121).

«В качестве задачи практикума, - поясняет автор, - Колмогоров раздал каждому из нескольких сотен студентов систему дифференциальных уравнений 16-й проблемы Гильберта:  $dx/dt = P(x, y)$ ,  $dy/dt = Q(x, y)$ , где  $P$  и  $Q$  – многочлены второй степени со случайно выбранными целыми коэффициентами. Требовалось нарисовать фазовый портрет (и, в частности, найти число предельных циклов). Колмогоров рассчитывал найти таким случайным поиском пример со многими циклами. Но оказалось, странным образом, что ни в одной из этих случайно выбранных систем ни одного цикла нет. В те времена были известны примеры с тремя циклами, позже в Китае нашли примеры с четырьмя, но и сегодня не доказана даже (равномерная по коэффициентам многочленов  $P$  и  $Q$ ) ограниченность их числа, предполагавшаяся Гильбертом» (там же, с.121).

Таким образом, В.И.Арнольд не просто утверждал, что «математика – экспериментальная наука», но и приводил множество историко-научных фактов, говорящих о том, что процесс математического открытия не является проникновением в заоблачный «мир идей Платона», как думал Р.Пенроуз. Как всякая серьезная наука, математика обязана своими крупными достижениями проникновением в результаты

эксперимента, под которым следует понимать ее многообразный «числовой и геометрический опыт». Предельные циклы, которые исследовал А.Н.Колмогоров, чтобы сформулировать общие теоремы об этих циклах, - пример такого «геометрико-числового опыта». Если бы Р.Пенроуз разделял представления В.И.Арнольда о природе математики, то он, наверняка, смог бы приблизиться к выявлению тех компонентов человеческого мышления, которые обуславливают его невычислимость.

Теперь следует рассказать о важном событии, произошедшем за несколько лет до того, как В.И.Арнольд принял участие в математической дуэли, во время которой он пытался убедить своего оппонента Ж.-П.Серра в наличии глубоких связей между математикой и физикой.

В 1995 г. В.И.Арнольд был избран на должность вице-президента Международного математического союза. Вскоре, наблюдая, как подходит к концу двадцатое столетие с его многочисленными баталиями как научного, так и политического плана, он принял решение разослать крупным математикам письмо с предложением охарактеризовать важные проблемы, которые необходимо будет решать уже в следующем (двадцать первом) веке. Проблемы, которые бросят вызов интеллекту молодых математиков и окажут такое же влияние на развитие математической науки, какое в свое время оказали знаменитые проблемы Д.Гильберта.

### Глава 3.

#### Стивен Смейл и его ответ на письмо В.И.Арнольда. Формулировка 18-й проблемы С.Смейла

Одним из тех, кто получил письмо В.И.Арнольда, был американский математик Стивен Смейл (Stephen Smale). В 1966 г. он был удостоен премии Филдса за доказательство гипотезы Пуанкаре о том, что всякое  $n$ -мерное многообразие гомотопически эквивалентно  $n$ -мерной сфере тогда и только тогда, когда оно гомеоморфно ей. Это обобщенная гипотеза Пуанкаре; С.Смейл доказал ее для  $n \geq 5$ . Как известно, для случая  $n = 4$  гипотеза была доказана американским математиком Майклом Хартли Фридманом в 1982 г. Наконец, спустя 20 лет трехмерный случай гипотезы Пуанкаре был доказан российским математиком Григорием Перельманом, использовавшим в своей работе необычный инструмент – «поток Риччи-Гамильтона».

С.Смейл также занимался теорией динамических систем, и в этой области он сделал удивительную находку: открыл так называемую «подкову Смейла» - пример динамической системы, имеющей бесконечное число периодических точек (и хаотическую динамику), причем это свойство не разрушается при малых возмущениях системы. Между прочим, этот пример дал толчок изобретению российским математиком Д.В.Аносовым «диффеоморфизмов Аносова» - класса отображений с хаотической динамикой, после чего из этих двух примеров выросла теория гиперболических динамических систем.

С.Смейл находился в тесном общении с российскими математиками еще до того, как получил медаль Филдса. Например, в 1961 г. он посетил Международный симпозиум по нелинейным колебаниям, который проходил в Киеве. После симпозиума он поехал в Москву, где рассказал молодым математикам С.П.Новикову, В.И.Арнольду, Я.Г.Синаю и Д.В.Аносову об открытии своей «подковы». Он также признался им, что это открытие опровергает его прежнюю гипотезу о плотности систем Морса-Смейла (разновидности динамических систем).

Итак, получив письмо В.И.Арнольда, в котором содержалась просьба определить наиболее важные не решенные до сих пор математические проблемы, работа над которыми будет стимулировать развитие математики уже в третьем тысячелетии, С.Смейл задумался. Он понимал, что ему нужно сделать нечто аналогичное тому, что когда-то

сделал великий Д.Гильберт: составить список математических проблем, разгадка которых устранил множество «белых пятен» (пробелов) в наших знаниях о природе.

Первую строку в его списке заняла гипотеза Римана о нулях дзета-функции (о том, что все нетривиальные нули дзета-функции Римана, число которых бесконечно, лежат на критической прямой, состоящей из комплексных чисел с вещественной частью  $1/2$ ). Немецкий математик Б.Риман сформулировал эту гипотезу в 1859 г., и до сих пор она не доказана. За решение проблемы брался даже Алан Тьюринг (тот самый, который доказал теорему о неразрешимости задачи останковки своей универсальной машины). Сомневаясь в справедливости гипотезы, он попытался ее опровергнуть, для чего построил механическое вычислительное устройство, способное вычислять нули дзета-функции Римана. Однако рассмотрев результаты «машинных» вычислений, А.Тьюринг не нашел каких-либо примеров, противоречащих гипотезе немецкого математика.

Пополняя свой список нерешенных проблем, С.Смейл также включил в него вопрос о равенстве классов сложности  $P$  и  $NP$ . Этот вопрос – центральная проблема теории алгоритмов и в русскоязычных источниках называется «проблемой перебора». Отношения между классами  $P$  и  $NP$  рассматриваются в разделе теории алгоритмов, который называется теорией вычислительной сложности.

Данная теория изучает ресурсы, необходимые для решения некоторой задачи. Наиболее общие ресурсы – это время (сколько нужно сделать шагов) и память (сколько памяти потребуется для решения задачи). Нестрого говоря, проблема равенства  $P = NP$  состоит в следующем: если положительный ответ на какой-то вопрос можно довольно быстро проверить (за полиномиальное время), то правда ли, что ответ на этот вопрос можно довольно быстро найти (также за полиномиальное время и используя полиномиальную память)? Другими словами, верно ли, что ресурсы, необходимые для решения задачи, равны ресурсам, необходимым для проверки этого решения?

Впервые вопрос о равенстве классов сложности  $P$  и  $NP$  поставил американский ученый Стивен Кук в 1971 г. и независимо от него ученик А.Н.Колмогорова, отечественный математик Леонид Анатольевич Левин в 1973 г.

Двумя годами ранее Л.А.Левин подготовил кандидатскую диссертацию «Некоторые теоремы об алгоритмическом подходе к теории вероятностей и теории информации». При этом диссертация была одобрена А.Н.Колмогоровым, всеми оппонентами и головной организацией. В частности, в отзыве руководства Математического института им. В.А.Стеклова отмечалось: «Диссертация Л.А.Левина... удовлетворяет всем требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, безусловно, заслуживает присуждения ему степени кандидата физико-математических наук». Л.А.Левин выполнил все формальные требования по ее предварительному апробированию, однако ученая степень так и не была ему присуждена. В 1978 г. Л.А.Левин эмигрировал в США, а в настоящее время занимает должность профессора информатики в Бостонском университете.

Отметим, что когда Р.Пенроуз заявил о невычислимости человеческого мышления, он тем самым сформулировал тезис, «пересекающийся» с тем, что изучает теория вычислительной сложности.

Наконец, завершая свою работу над списком математических проблем, которая содержала уже семнадцать задач, С.Смейл вспомнил о книге Р.Пенроуза «Новый ум короля» (1989). Он вспомнил о тех аргументах, которые использовал Р.Пенроуз для обоснования своей мысли о том, что строгие (детерминированные) алгоритмы не описывают творческое мышление человека. Его внимание также привлекли рассуждения Р.Пенроуза, согласно которым машины, чьи программы основаны на этих строгих алгоритмах, не могут воспроизвести интеллектуальные способности людей.

С.Смейлу стало ясно, что теорема Геделя о неполноте и теорема Тьюринга о неразрешимости проблемы останковки – это не шутки и не забавный курьез, они действительно накладывают определенные ограничения на попытки формализовать



творческую деятельность человека. И, помимо этого, показывают, что одних детерминированных алгоритмов (формальных систем) недостаточно для того, чтобы искусственный интеллект приблизился по своим возможностям к интеллекту естественному.

С.Смейл пришел к выводу, что эти математические результаты можно назвать «пределами» интеллекта. После этого – иначе никак не описать произошедшее – его посетило настоящее «озарение»: он взглянул на проблему более широко, то есть обобщил ее. Не исключая того, что, помимо теоремы Геделя о неполноте и теоремы Тьюринга о неразрешимости проблемы остановки, могут быть и другие факторы, ограничивающие формализацию разума, он поставил вопрос: «Каковы пределы интеллекта: как искусственного, так и человека?». Этот вопрос и занял последнюю – восемнадцатую – строку в списке проблем С.Смейла, работу над которым он начал по просьбе В.И.Арнольда.

В 1997 г. по случаю 60-летия В.И.Арнольда Стивен Смейл выступил в Филдсовском институте (Торонто) с лекцией «Математические проблемы следующего столетия». Эта лекция как раз и была посвящена составленному им списку проблем. Характеризуя последнюю из них, восемнадцатую проблему, С.Смейл пояснил ее суть: «Пенроуз пытается привести некоторые ограничения для искусственного интеллекта. Фигурирующий в его доказательстве интересный вопрос – это неразрешимость множества Мандельброта и выводы из теоремы Геделя о неполноте. Однако необходимо более широкое изучение, которое включало бы более глубокие модели разума, а также компьютера, и проясняющее, что общего между искусственным и человеческим интеллектом, и чем они отличаются. Я бы начал исследования в том направлении, где вместе с теорией действительных чисел, приближениями, теорией вероятностей и геометрией значительную роль играют обучение, решение задач и теория игр» (Смейл, 2002, с.297).

Приведенный фрагмент лекции С.Смейла взят из сборника «Современные проблемы хаоса и нелинейности» (2002). Его ссылка на множество Мандельброта связана с тем, что Р.Пенроуз рассматривал это множество в своей книге «Новый ум короля» в качестве одного из объектов, обладающих фантастической сложностью. В частности, он писал: «...Сложную структуру множества Мандельброта во всех ее деталях не под силу охватить никому из нас, и ее невозможно полностью отобразить на компьютере» (Пенроуз, 2003, с.87). Возможно, Р.Пенроуз считал, что сложность множества Мандельброта – некая аналогия, пусть и не совсем точная, сложности человеческого сознания.

Сам Б.Мандельброт, анализируя такие примеры фрактальных объектов, как длина береговой линии Британии и траектории частиц, участвующих в броуновском движении, говорит о том, что модели этих фракталов нельзя описать с помощью компьютеров, основанных на детерминированных алгоритмах. Б.Мандельброт считает, что для моделирования таких фракталов в алгоритмы компьютеров нужно вводить случайность. В параграфе «Случай как инструмент для создания моделей», который содержится в книге Б.Мандельброта «Фрактальная геометрия природы» (2002), он пишет о моделях этих фракталов: «Модель можно усовершенствовать, введя более сложные детерминированные алгоритмы. Такой подход, однако, не только слишком громоздок, но и обречен на неудачу, так как формирование любой береговой линии происходило в течение многих веков под влиянием многочисленных воздействий, которые, разумеется, никто не фиксировал и которые нельзя сейчас восстановить с какой бы то ни было степенью точности. Полное описание подобного процесса – совершенно безнадежная задача, и такие мысли лучше сразу выбрасывать из головы. Физики - например, специалисты в теории броуновского движения – знают, как выйти из этого затруднительного положения. Они призывают на помощь статистику» (Мандельброт, 2002, с.285).

Невозможность описания фрактальных объектов с помощью компьютеров, в чье программное обеспечение «встроены» исключительно детерминированные алгоритмы,

скорее всего, напомнила Р.Пенроузу невозможность моделирования человеческого сознания на основе тех же детерминированных (исключающих случайность) алгоритмов. Мы еще вернемся к случайности, которую мы будем обсуждать в другом контексте. Отметим лишь, что когда в 1960-х гг. А.Н.Колмогоров строил математическую теорию сложности, позже названную «колмогоровской теорией сложности» (другое название – алгоритмическая теория информации), он столкнулся с весьма интересным фактом. Оказалось, что длина описания закономерных (регулярных) последовательностей символов короче длины описания случайных последовательностей. Другими словами, сложность случайных последовательностей превосходит сложность последовательностей, управляемых той или иной закономерностью.

На самом деле это многое объясняет: по крайней мере, объясняет, почему Б.Мандельброт считал необходимым вводить в компьютерные алгоритмы элемент случайности и почему Р.Пенроуз провел аналогию между сложностью множества Мандельброта и сложностью человеческого мышления.

О том, как возникли первые понятия «колмогоровской теории сложности», читатель может узнать, ознакомившись с работой А.Н.Колмогорова «К логическим основам теории информации и теории вероятностей» (журнал «Проблемы передачи информации», 1969, том 5, № 3).

#### Глава 4.

#### Виктор Глушков: как «обхитрить» теорему Геделя о неполноте

Виктор Михайлович Глушков (1923-1982) – советский математик, кибернетик, академик АН СССР, лауреат Ленинской премии и двух Государственных премий СССР. Он автор многочисленных трудов по алгебре, кибернетике и вычислительной технике. В 1966 г. – в том самом году, когда С.Смейл получал свою медаль Филдса, - под руководством В.М.Глушкова была разработана первая в Советском Союзе персональная ЭВМ «Мир-1» (машина для инженерных расчетов). Кроме того, В.М.Глушков был инициатором и главным идеологом разработки и создания «Общегосударственной автоматизированной системы учета и обработки информации» (ОГАС), предназначенной для автоматизированного управления всей экономикой страны в целом. Для этого им была разработана система алгоритмических алгебр и теория для управления распределенными базами данных. Система «ОГАС» представляла собой не что иное, как мощную компьютерную сеть, подобную нынешнему Интернету, но обладающую гораздо большим числом функций. Такая сеть могла бы не только обрабатывать, контролировать и корректировать управленческие решения, но изменить сам механизм управления экономикой. К сожалению, этот проект не был реализован, так как не получил государственного финансирования.

Ряд ключевых идей, касающихся проекта «ОГАС», В.М.Глушков изложил в книге «Основы безбумажной информатики» (1982). В ней же он предсказал появление мобильных устройств (смартфонов, планшетов и т.д.), которыми мы пользуемся сегодня: «Уже недалек тот день, когда исчезнут обычные книги, газеты и журналы. Взамен каждый человек будет носить с собой «электронный блокнот», представляющий собой комбинацию плоского дисплея с миниатюрным радиоприемником-передатчиком. Набирая на клавиатуре этого «блокнота» нужный код, будет можно, находясь в любом месте на нашей планете, вызвать из гигантских компьютерных баз данных, связанных в сети, любые тексты, изображения (в том числе и динамические), которые и заменят не только современные книги, журналы и газеты, но и современные телевизоры».

В 1955 г. В.М.Глушков защитил докторскую диссертацию, посвященную решению обобщенной пятой проблемы Д.Гильберта (эта проблема сводится к вопросу: все ли непрерывные группы являются группами Ли?). Данную проблему - в обычной, не обобщенной форме – решил в 1952 г. американский математик Дин Монтгомери (1909-

1992) совместно с Лео Циппин (1905-1995). До него важный вклад в решение проблемы внесли Джон фон Нейман (1933) и Лев Семенович Понтрягин (1934). Вспоминая о своей работе над обобщенной пятой проблемой Д.Гильберта, В.М.Глушков писал: «...В теории топологии была сформулирована обобщенная проблема Гильберта. Так вот, я решил ее, т.е. сделал больше, чем американцы. Причем решил более простым методом, который лучше подходит и для исследования обычной проблемы Гильберта. Над основной теоремой по обобщенной пятой проблеме я бился три года подряд. Подсознание работало, даже когда я спал. Иногда ночью казалось, что всё получилось. А утром вставал, садился за стол, смотрю – нет, где-то какая-то зацепка есть, логическая неувязка, ошибка. Трехгодичный непрерывный штурм закончился в 1955 году. Мы с женой поехали на Кавказ в туристический поход. На Казбеке при подъеме на ледник мне пришла в голову идея, позволяющая обосновать решение обобщенной проблемы Гильберта». Этот рассказ содержится в книге Б.Н.Малиновского «История вычислительной техники в лицах» (1995, с.106).

Размышляя о природе формальных (аксиоматико-дедуктивных) систем и о том, почему они сталкиваются с трудностями, предписываемыми теоремой Геделя о неполноте, В.М.Глушков (1979) пришел к тому же заключению, что и В.И.Арнольд. Он понял, что «ахиллесова пята» всех формальных систем – игнорирование опыта, эксперимента, практики. Формальные системы обладают признаком, который в ряде случаев дает преимущество, но в большинстве ситуаций превращается в существенный дефект – замкнутость и, можно даже сказать, изолированность от внешнего мира. От того мира, для познания (исследования) которого эти формальные системы были однажды созданы. Разумеется, аксиоматико-дедуктивный способ аргументации явился важным изобретением древних греков: он позволил ввести в геометрию и другие разделы математики строгие доказательства, не оставляющие места для каких-либо сомнений. Но та же дедукция сыграла с греками злую шутку.

А.Азимов в книге «Путеводитель по науке» (2006) пишет: «Евклид сумел свести аксиомы к нескольким простым определениям. Из этих аксиом он создал сложную и величественную систему, получившую название евклидова геометрия. Никогда не было создано так много практически из ничего, и наградой Евклиду стало то, что его учебник используют с незначительными изменениями более 2000 лет. Греки были влюблены в заманчивую игру под названием «дедукция» и, увлекшись, совершили две серьезные ошибки. Они сочли дедукцию наиболее приемлемым средством достижения знаний, хотя и были достаточно осведомлены, что в некоторых случаях ее будет недостаточно; например, расстояние от Афин до Коринфа нельзя определить с помощью абстрактных принципов, это расстояние следовало измерить» (Азимов, 2006, с.13).

Если с помощью одной лишь дедукции, без выполнения определенных экспериментальных (практических) действий нельзя определить расстояние от Афин до Коринфа, то что уж говорить об открытии множества других истин? Наверняка, В.М.Глушков не был первым, кто догадался, как можно «обхитрить» теорему Геделя о неполноте, но он одним из первых ясно изложил способ достижения этой цели: нужно всего лишь взаимодействовать с внешним миром, считать критерием истины практику и эксперимент, а не аксиоматико-дедуктивные формализмы. Свои идеи на этот счет он представил в статье «Развитие абстрактного мышления и запрет Геделя», которая впервые была опубликована в 1979 г., а впоследствии включена в его книгу «Кибернетика. Вопросы теории и практики» (1986).

В этой книге В.М.Глушков, в частности, отмечает: «...Налагаемый теоремой Геделя запрет снимается, когда формальные системы абстрактного мышления рассматриваются не изолированно, а в процессе непрерывного развития во взаимодействии с окружающим миром» (Глушков, 1986, с.134).

Далее ученый в развернутой форме аргументирует этот тезис: «Если формальная система развивается (за счет дополнения и изменения множеств аксиом и правил вывода)

в отрыве от окружающего мира, за счет лишь своих внутренних причин, то естественно постулировать, что это развитие осуществляется на основе конечного числа правил. В этом случае, как нетрудно показать, теорема Геделя опять сохраняет свою силу. Не помогает и введение новых правил, которые определяют развитие правил, меняющих формальную систему, правил, меняющих эти новые правила и т.д. Может быть поэтому сформулирован следующий тезис. Любая развивающаяся под влиянием внутренних причин конечно-порожденная формальная теория, которая превосходит в своем развитии некоторый порог сложности, становится неразрешимой в том смысле, что в ней можно сформулировать бесконечное множество истинных высказываний, которые не могут быть формально доказаны (выведены из аксиом) средствами этой системы. Запрет Геделя снимается лишь в том случае, когда рассматриваемая формальная система развивается не изолированно, а в тесном взаимодействии с окружающим миром при условии, что этот мир, в свою очередь, не может быть описан в виде конечно-порожденной системы. Лишь такой, по существу бесконечный (не в смысле физического объема, а в смысле разнообразия описывающих его закономерностей) мир способен породить бесконечную рекурсивно-неперечислимую последовательность сигналов» (там же, с.142).

Сказанное можно интерпретировать следующим образом: если мы хотим создать машины, способные познавать окружающий мир так же, как это делает человек, мы должны наделить эти машины телом и двигательной активностью (как машина, не способная передвигаться, сможет преодолеть «расстояние от Афин до Коринфа» и измерить это расстояние?). Помимо этого, машины должны приобрести все органы чувств, которые позволяют человеку видеть, слышать, осязать и т.д. Если бы мы спросили химика XVII или XIX века, какими бы чувствами он наделил «разумную» машину в первоочередном порядке, то, несомненно, он бы поставил на первое место обоняние и вкус. Как ни удивительно, химики прошлого открывали новые вещества, пробуя их на вкус и вдыхая их пары. Конечно, это наносило ущерб их здоровью, но такова была плата за стремление познать тайну этих веществ. Поэтому выдающийся немецкий химик Юстус фон Либих (1803-1873) был совершенно прав, когда однажды, давая наставления молодому Августу Кекуле (1829-1896), сказал: «Если Вы хотите стать настоящим химиком, Вы должны пожертвовать своим здоровьем. В наше время тот, кто при изучении химии не разрушает свое здоровье, ничего в этой науке не достигнет».

Наличие двигательной активности, эффективно работающих органов чувств и определенного уровня интеллекта – это тот базис, на котором можно основываться, переходя к следующему этапу построения «разумных» машин. Речь идет о том, чтобы обеспечить машины способностью обучаться, накапливать опыт, отыскивать закономерности в исходных данных, полноценно взаимодействовать с окружающим миром. Решение этих задач относится к области, называемой «машинным обучением» (machine learning), которая преследует цель создать системы, превосходящие те, что критиковал Р.Пенроуз, отмечая их неспособность выходить за рамки строгих формализованных программ, построенных на детерминированных алгоритмах. Вычислительные машины, способные к обучению и, следовательно, к постоянному извлечению самых разнообразных знаний из внешнего мира, - это те системы, на которые уже не распространялись бы запреты, связанные с теоремой Геделя о неполноте и утверждением Тьюринга о неразрешимости проблемы остановки.

## Глава 5.

### Марвин Минский: ошибка, замедлившая прогресс ИНС

Примером современных систем, способных к обучению, являются так называемые искусственные нейронные сети (ИНС), имитирующие деятельность нашего мозга, состоящего из миллиардов нейронов, взаимодействующих друг с другом с помощью синапсов (точек контакта между отростками нейронов). Конечно, искусственные

нейронные сети (ИНС) не являются детальной копией нашего мозга, они не воспроизводят с исчерпывающей полнотой механизмы активности биологических нейронов, на что обращали внимание многие специалисты.

Например, А.Л.Шамис в книге «Пути моделирования мышления» (2006) отмечает: «...В основе работы ФРНС (формальных распознающих нейронных сетей – Н.Н.Б.) лежат две функции. Первая – это построение на нейронах разделяющих гиперплоскостей в фиксированном пространстве признаков. Вторая – построение иерархии распознавателей, где распознаватель более высокого уровня строит разделяющие плоскости в пространстве некоторых характеристик, являющихся производными от результатов работы распознавателя более низкого уровня. Реализуются ли подобные свойства в мозге? Предположение о том, что реальные нейроны строят разделяющие гиперплоскости в фиксированном, одинаковом для всех распознаваемых объектов пространстве каких-то признаков или характеристик, представляется весьма сомнительным, или, как минимум, требующим подробного рассмотрения и определения места этой, если и существующей, то, безусловно, частной функции в общей картине работы мозга. Весьма сомнительной является возможность формирования величин синаптических проводимостей отдельных нейронов (коэффициентов в уравнениях разделяющих гиперплоскостей) путем решения на сети общей задачи, типа задачи поиска этих коэффициентов методом обратного распространения ошибки. Более чем сомнительной является привязка каких-либо логических функций к отдельному нейрону, в чем убеждают результаты большого количества нейрофизиологических работ, посвященных поиску энграмм памяти» (Шамис, 2006, с.200-201).

Тем не менее, искусственные нейронные сети представляют собой альтернативу программируемым цифровым компьютерам. Находя применение в таких областях, как распознавание образов, анализ больших массивов информации, прогнозирование и т.д., они (ИНС) обладают важным свойством – способностью обучаться на основе данных при участии учителя или без его вмешательства.

В 1957 г. американский ученый Фрэнк Розенблатт (1928-1971) разработал математическую или, лучше сказать, компьютерную модель того, как мозг воспринимает зрительную информацию. Он предложил нейронную сетевую модель механизмов работы зрительного анализатора мозга, которую назвал «перцептроном». Исходная задача состояла в том, чтобы объяснить, как сеть из нейроноподобных элементов может обучаться и распознавать подаваемые на ее вход изображения. В 1960 г. Ф.Розенблатт реализовал предложенную теоретическую модель в виде электронной машины «Марк-1». Перцептрон стал одной из первых моделей искусственных нейронных сетей, а «Марк-1» - первым в мире нейрокомпьютером. Впоследствии Ф.Розенблатт и его последователи, развивая полученный результат, рассматривали множество разных вариантов перцептронов. В частности, рассматривался вариант простого трехслойного дискретного перцептрона, способного к элементарным формам обучения. Перцептрон Ф.Розенблатта дал значительный толчок развитию многочисленных теорий построения распознающих обучающихся автоматов, строящихся как сети из искусственных (формальных) нейронов. Современные искусственные нейронные сети можно считать развитием перцептрона Ф.Розенблатта.

В 1960-е гг. казалось, что нейронные сети позволяют решить практически любую задачу. Однако в 1969 г. один из основателей теории искусственного интеллекта Марвин Минский (1927-2016) совместно с С.Пейпертом опубликовал книгу «Перцептроны», в которой математически строго обосновал фундаментальные ограничения однослойного перцептрона. К сожалению, отталкиваясь от этого обоснования, М.Минский сделал ошибочный вывод. Он решил, что недостатки однослойного перцептрона будут характерны и для его многослойных версий. В результате в 1970-х гг. произошло ослабление интереса к нейронным сетям. Многие исследователи покинули это поле

деятельности на многие годы. В области ИНС возник застой, который длился не один десяток лет.

П.Домингос в книге «Верховный алгоритм» (2016) пишет о последствиях ошибки М.Минского: «Книга Perceptrons была пронзительно ясной, безупречной с точки зрения математики и оказала катастрофическое воздействие на машинное обучение, которое в те годы ассоциировалось в основном с нейронными сетями. Большинство исследователей (не говоря уже о спонсорах) пришли к выводу, что единственный способ построить интеллектуальную систему – это явно ее запрограммировать, поэтому в науке на 15 лет воцарилась инженерия знаний, а машинное обучение, казалось, было обречено остаться на свалке истории» (Домингос, 2016, с.124-125).

Ситуация стала меняться после того, как Джеффри Хинтон с соавторами (1986) разработал метод обратного распространения ошибки – итеративный градиентный алгоритм, который используется с целью минимизации ошибки работы многослойного перцептрона и получения желаемого выхода. Этот алгоритм стал самым популярным для обучения многослойных нейронных сетей. Джефф Хинтон – праправнук английского математика и логика Джорджа Буля (1815-1864), который обнаружил аналогию между символическими методами алгебры и символическим методом представления логических умозаключений (силлогизмов). Эту аналогию он изложил в сочинениях «Математический анализ логики» (1847) и «Исследование законов мышления» (1854).

Настоящий прорыв произошел в 2005-2006 гг., когда группа исследователей под руководством Джеффри Хинтона в университете Торонто и Йошуа Бенджи (Джошуа Бенджо) в университете Монреаля научились обучать так называемые глубокие нейронные сети, состоящие из большого числа слоев. Теперь в самых разнообразных предметных областях лучшие результаты получаются с помощью глубоких нейронных сетей. Одним из первых громких промышленных успехов стало распознавание речи: разработанные группой Хинтона глубокие сети очень быстро радикально улучшили результаты распознавания, которые превзошли классические подходы к решению данной задачи, оттачивавшиеся десятилетиями. Важный вклад в создание обучающихся нейронных сетей внес французский информатик Ян Лекун – профессор Нью-Йоркского университета и ведущий ученый в области искусственного интеллекта в Facebook. Лекун улучшил метод обратного распространения ошибки, а также известен работами по использованию нейросетей для оптического распознавания символов и машинного зрения. Благодаря работам Хинтона, Бенджо и Лекуна люди научились обучать самые разные архитектуры глубоких нейронных сетей, и те решают абсолютно разные задачи: от распознавания лиц до перевода одного языка на другой, вождения автомобилей и т.д.

Неудивительно, что в 2018 г. Ассоциация вычислительной техники приняла решение удостоить Джеффри Хинтона, Джошуа Бенджо и Яна Лекуна премии Тьюринга – одной из самых престижных наград в области информатики. Премия дана им за «концептуальные и инженерные прорывы, которые сделали нейронные сети критически важным компонентом вычислений».

Дж.Бенджо в статье «Компьютеры тоже учатся» (журнал «В мире науки», 2016, № 8-9), анализируя причины неудач минувших десятилетий, пишет: «Почему же в предыдущие десятилетия работы в области искусственного интеллекта сталкивались с препятствиями? Причина в том, что большая часть человеческих знаний об окружающем мире не поддается формализации в виде набора четких команд, как это происходит в компьютерной программе. Именно поэтому мы не можем запрограммировать компьютер так, чтобы он мог делать многие операции, которые с легкостью доступны человеку, будь то понимание речи, распознавание изображений, перевод с одного языка на другой или управление автомобилем. Все попытки решить подобную задачу, объединив для этого разнородные данные в структурированные базы данных и создав компьютерную начинку в виде ИИ, особого успеха не принесли. Вот на этом этапе и появилась концепция глубинного обучения. Она стала элементом «машинного обучения» - обширной области

исследований ИИ, основанной на принципах, которые используются для обучения интеллектуальных вычислительных систем и, в конечном счете, для их самообучения» (Бенджо, 2016, с.27-28).

## Глава 6.

### Дьердь Пойа: индукция и аналогия как ключевые стратегии правдоподобных рассуждений

Известно, что британский философ Карл Поппер (1902-1994) недолго любил индукцию. Ему казалось, что она не играет никакой роли в нашем мышлении. Более того, в некоторых своих работах, посвященных анализу научной деятельности, он утверждал о том, что на самом деле никакой индукции не существует, что индуктивный метод – это миф. Например, в книге «Объективное знание. Эволюционный подход» (2002) философ пишет: «Индукция – это безнадежная путаница, а поскольку проблему индукции можно решить хотя и в отрицательном плане, но, тем не менее, достаточно недвусмысленно, мы можем считать, что индукция не играет никакой органической роли в эпистемологии, или в методе науки и росте науки» (Поппер, 2002, с.88).

Если попытаться составить хотя бы приблизительный список научных достижений К.Поппера, то наиболее значимым среди них, безусловно, окажется обнаружение аналогии между развитием науки и биологической эволюцией, описанной Ч.Дарвином. Развивая эту аналогию, К.Поппер (совместно с Д.Кэмпбеллом) пришел к выводу о возможности перенести в концепцию развития научного знания понятие естественного отбора (селекции), содержащееся в теории Ч.Дарвина. Кроме того, К.Поппер перенес в свою концепцию, названную «эволюционной эпистемологией», и ряд других понятий, заимствованных из дарвиновской теории. Однако мы знаем, что аналогия – одна из фундаментальных процедур индуктивного мышления. Таким образом, К.Поппер, критикуя индуктивный метод, сам им достаточно продуктивно пользовался, ввиду чего его можно уподобить известному персонажу французского комедиографа Жана-Батиста Мольера (1622-1673), который в течение всей жизни не знал, что говорит прозой, а не стихами.

Проживший долгую жизнь в науке, американский математик венгерского происхождения Дьердь Пойа (1887-1985) не стал спрашивать у философов, что они думают по поводу индукции. Вместо этого он решил выяснить, как выдающиеся математики делают свои открытия, и можно ли в этом процессе математического открытия найти какие-нибудь правила (повторяющиеся мыслительные операции). Приступив к изучению первоисточников, т.е. математических трудов тех гениев, чьи открытия давно уже переключались в школьные учебники, Д.Пойа начал с Леонардо Эйлера (того самого, который решил задачу «семи кенигсбергских мостов» и основал математическую теорию графов).

И тут Д.Пойа натолкнулся на нечто неожиданное: оказалось, что значительная часть открытий Л.Эйлера была сделана при помощи индукции и аналогии – простых, незамысловатых приемов, о которых знал еще Аристотель! Не менее неожиданным оказался тот факт, что Л.Эйлер не скрывал индуктивного происхождения своих находок: он откровенно рассказывал о том, как внимательный анализ теоретико-числовых данных и индуктивное обобщение этих данных приводило его к успеху. Он также не считал нужным скрывать (утаивать) то обстоятельство, что самые блестящие его идеи рождались благодаря аналогии – выявлению связей между далекими, казалось бы, разделами математиками.

Д.Пойа в книге «Математика и правдоподобные рассуждения» (1975) приводит один из фрагментов сочинения Л.Эйлера, написанного в 1761 г.: «Поскольку мы должны относить числа к одному лишь чистому разуму, мы едва ли можем понять, как наблюдения и квазиэксперименты могут быть полезны в исследовании природы чисел.

Однако в действительности, как я здесь покажу, приведя очень веские доводы, свойства чисел, известные сегодня, по большей части были открыты путем наблюдения и открыты задолго до того, как их истинность была подтверждена строгими доказательствами. Имеется даже много свойств чисел, с которыми мы хорошо знакомы, но которые мы всё еще не в состоянии доказать; только наблюдения привели нас к их познанию. Отсюда мы видим, что в теории чисел, которая всё еще очень несовершенна, наши самые большие надежды мы можем возлагать на наблюдения: они непрерывно будут вести нас к новым свойствам, которые позже мы будем стараться доказать. Этот вид знания, которое подкрепляется только наблюдениями и всё еще не доказано, следует тщательно отличать от истины; оно, как мы обычно говорим, приобретается индукцией» (цит. по: Пойа, 1975, с.25).

Проводя различие между эмпирической индукцией, используемой математиками в процессе открытия новых математических истин, и математической индукцией, которая в случае полноты приобретает строгость дедуктивного силлогизма и применяется при доказательстве уже открытых истин, Д.Пойа сформулировал понятие «правдоподобных рассуждений». В это понятие он, прежде всего, включил эмпирическую индукцию и аналогию. Математическая индукция оказалась «за бортом» этого понятия, так как она, как отмечено, не дает новых знаний, а лишь «узаконивает» их, позволяя доказать их справедливость. Таким образом, Д.Пойа очертил различие (асимметрию) между «контекстом открытия» и «контекстом доказательства». Проанализировав историю открытий Л.Эйлера и других крупных математиков, Д.Пойа понял, что их находки, даже самые поразительные, вызывающие чувство восхищения и какого-то «волшебства» («магии»), - результат применения правдоподобных рассуждений.

Объясняя свое понятие «правдоподобных рассуждений», Д.Пойа в той же книге «Математика и правдоподобные рассуждения» пишет: «Доказательное рассуждение надежно, неоспоримо и окончательно. Правдоподобное рассуждение рискованно, спорно и условно. Доказательные рассуждения пронизывают науки как раз в той же мере, что и математика, но сами по себе (как и сама по себе математика) не способны давать существенно новые знания об окружающем нас мире. Всё новое, что мы узнаем о мире, связано с правдоподобными рассуждениями, являющимися единственным типом рассуждений, которым мы интересуемся в повседневных делах. Доказательное рассуждение имеет жесткие стандарты, кодифицированные и выясненные логикой (формальной, или доказательной логикой), являющейся теорией доказательных рассуждений. Стандарты правдоподобных рассуждений текучи, и нет никакой теории таких рассуждений, которая могла бы по ясности сравниться с доказательной логикой или обладала бы сравнимой с ней согласованностью» (Пойа, 1975, с.14-15).

В другой своей работе, а именно в книге «Как решать задачу» (1959), Д.Пойа сравнивает наше повседневное мышление с интеллектуальной деятельностью людей искусства и науки и приходит к следующей оценке аналогии: «Аналогией проникнуто всё наше мышление; наша повседневная речь и тривиальные умозаключения, язык художественных произведений и высшие научные достижения. Степень аналогии может быть различной. Люди часто применяют туманные, двусмысленные, неполные или не вполне выясненные аналогии, но аналогия может достигнуть уровня математической точности. Нам не следует пренебрегать никаким видом аналогии, каждый из них может сыграть определенную роль в поисках решения» (Пойа, 1959, с.44-45).

Когда вы знаете, как мыслят творцы науки, у вас появляется возможность (и полное право) усовершенствовать методику преподавания математики, если в прежде применявшихся программах обучения не было тех принципов (приемов), которые однажды стали вам известны. Чем раньше начинать обучение, тем лучше. Поэтому Д.Пойа пришел к выводу, что уже в средней школе преподавание математики должно вестись с акцентом на то, чтобы научить молодежь думать, научить ее решать задачи,



сформировать продуктивное мышление, основанное на осмысленном применении индукции и аналогии.

В книге «Математическое открытие» (1976) он подчеркивает: «...Математическое мышление нельзя считать чисто «формальным» - оно не базируется на одних лишь аксиомах, определениях и строгих доказательствах, а включает в себя, помимо этого, и многое другое: обобщение рассмотренных случаев, применение индукции, использование аналогии, раскрытие или выделение математического содержания в какой-то конкретной ситуации. Учитель математики имеет много подходящих случаев познакомить своих учеников с этими чрезвычайно важными «неформальными» стадиями мыслительного процесса, и мне кажется, что ему следовало бы использовать эти случаи шире, много шире, чем он это делает в настоящее время» (Пойа, 1976, с.288).

«Я надеюсь, - резюмирует ученый, - что математическое открытие, научный метод и индукция, как один из аспектов математики, в средних школах будущего не будут так презираемы, как мы наблюдаем это сегодня» (там же, с.352).

Можно предположить, что с работами Д.Пойа своевременно ознакомились не только специалисты в области программ обучения математике, но и разработчики вычислительных машин. Последние, безусловно, поняли, что теория правдоподобных рассуждений, созданная Д.Пойа, имеет прямое отношение к сфере их профессиональных интересов. Как можно пытаться создать искусственный интеллект, если не ставить задачу «встроить» в его программное обеспечение индуктивные схемы рассуждений, которыми пользовался даже такой гений, как Леонард Эйлер? Начались работы по созданию индуктивных машин – вычислительных систем, способности которых не ограничивались бы дедуктивными методами переработки информации.

Говоря о книге Д.Пойа «Как решать задачу» (1959), которую мы цитировали выше, Джозеф Вейценбаум в монографии «Возможности вычислительных машин и человеческий разум» (1982) пишет: «Первое издание книги Пойа было опубликовано в 1945 г., т.е. за несколько лет до того, как электронные вычислительные машины стали практическими инструментами исследования. Уже тогда Пойа заложил фундамент и в определенном смысле провозгласил всю ту работу в области решения задач, т.е. эмпирические правила, которые, будучи примененными, вполне могут привести к решению рассматриваемой задачи или обеспечить некоторый прогресс в ее решении, но не гарантируют получение решения. Таким образом, эвристики не являются алгоритмами и эффективными процедурами; они представляют собой правдоподобные способы подхода к решению специфических задач. Пойа предвосхитил большую часть последующей работы специалистов в области информатики, посвященной решению задач...» (Вейценбаум, 1982, с.223).

## Глава 7.

### **Рэй Соломонов и другие: конструирование индуктивных машин**

Одним из первых исследователей, кто осознал необходимость оснащения искусственного интеллекта функцией индуктивного вывода, был американский математик Рэй Соломонов (1926-2009). Выше мы говорили о «колмогоровской теории сложности», или алгоритмической теории информации, сформулированной А.Н.Колмогоровым в 1965-1969-е гг. Мы отмечали, что, разрабатывая данную теорию, А.Н.Колмогоров установил весьма интересный факт. Оказалось, что длина описания закономерных (регулярных) последовательностей символов короче длины описания случайных последовательностей. Проще говоря, сложность случайных последовательностей превосходит сложность последовательностей, управляемых той или иной закономерностью.

Р.Соломонов – ученый, который независимо от А.Н.Колмогорова пришел к той же математической теории сложности. Он так же, как и его российский коллега, предложил основную идею этой теории – определять сложность той или иной последовательности

символов (строки) как длину кратчайшей программы, которая выводит заданную последовательность (строку). Ему тоже было известно, что закономерные последовательности можно «сжать» («архивировать»), тогда как абсолютно случайные последовательности не допускают такого «сжатия» - длина описания таких последовательностей равна самой длине этих последовательностей.

Справедливости ради укажем, что в 1969 г. правильное определение колмогоровской сложности сформулировал еще один американский математик - Грегори Чейтин (Gregory Chaitin), автор таких статей, как «Случайность в арифметике» (журнал «В мире науки», 1988, № 8), «Пределы доказуемости» (тот же журнал, 2006, № 6).

Кстати, эмпирическая индукция, которую исследовал Д.Пойа, - а такая индукция, как мы знаем, всегда неполна - обладает большей степенью сложности, чем полная индукция (строгость которой превращает ее в своеобразный индуктивный силлогизм). Причина в том, что в неполной индукции исходные посылки, если даже они верны, определяют истинность обобщения (финального вывода) лишь с определенной степенью вероятности. А в случае полной индукции (силлогизма) ситуация совершенно иная: здесь исходные посылки, если они верны, однозначно определяют истинность финального умозаключения.

В 1956 г. Р.Соломонов подготовил доклад «An inductive machine», с которым выступил летом того же года на конференции по проблемам искусственного интеллекта, которая проходила на территории колледжа Дортмут (США). Участниками конференции были такие исследователи, как Джон Мак-Карти, Марвин Минский, Герберт Саймон (последний прославился разработкой программы «Логик-теоретик» и в 1978 г. получил Нобелевскую премию по экономике). В 1958 г. указанный доклад Р.Соломонова был переведен на русский язык и опубликован в математическом журнале.

Итак, Р.Соломонов в статье «Машина для выводов по индукции» (журнал «Математика», 1958, том 2, вып.1) поясняет суть своего проекта: «Описана машина, рассчитанная на то, чтобы составлять логические выводы подобно человеку. Выводы по индукции составляются путем классификации событий и исходов этих событий по соответствующим категориям. Вывод по индукции в каком-либо отдельном случае делается на основании среднего хода событий рассматриваемой категории. Точность вывода во многом зависит от применяемых категорий. Науку большей частью можно рассматривать как попытки отыскания надлежащих способов классификации явлений по категориям.

Машина для составления выводов по индукции из категорий, бывших полезными в прошлом, при помощи системы небольших преобразований выводит новые категории, относительно которых можно сказать с достаточным основанием, что они будут полезны в будущем. Затем проверяется на опыте их пригодность для предсказания, и новые категории, оказавшиеся пригодными, в сочетании со старыми полезными категориями образуют другие категории. Эти категории в свою очередь испытываются, и процесс повторяется таким образом много раз.

Была спроектирована упрощенная машина для пояснения работы таких устройств. Поскольку в ней используется лишь часть некоторой полной системы преобразований, машина выполняет лишь сравнительно простые задачи на самообучение. <...> Работа машины была описана с подробностями, почти достаточными для программирования на цифровой вычислительной машине. Даже на таком элементарном уровне применяемые эвристические (действующие по догадке) устройства естественным образом приходят к распознаванию структурных аналогий и к выполнению подстановок» (Соломонов, 1958, с.10).

В настоящее время (спустя десятилетия после выхода указанной статьи Р.Соломонова) созданы различные модели систем искусственного интеллекта, программы которых включают индуктивные схемы рассуждений. Например, в 2009 г. ученые под руководством профессора информатики в Аберистуитском университете (Уэльс,

Великобритания) Росса Кинга создали робота, способного выполнять ряд важных функций, связанных с проведением научного исследования. Р.Кинг и его коллеги назвали этого робота «Адамом».

Создавая его, специалисты изначально преследовали цель сконструировать систему, способную формировать гипотезы, разрабатывать и проводить эксперименты для проверки этих гипотез, интерпретации получаемых результатов и повторения таких циклов до тех пор, пока не будут получены новые сведения. «Адам» должен был осуществлять идентификацию генов, кодирующих ферменты, которые вовлечены в метаболизм дрожжевой клетки. Робот применял экспериментальный метод, состоящий в том, он удалял (выключал) в дрожжевых клетках тот или иной ген, после чего исследовал эффекты такого удаления.

На основании этих исследований (наблюдений) «Адам» сформулировал гипотезы относительно роли конкретных генов в дрожжевой клетке. В ходе проведенного скрининга (поиска) «Адам» выдвинул в общей сложности 20 гипотез относительно функций генов. Двенадцать из этих гипотез были подтверждены, семь – представляли собой повторение того, что уже известно в науке о генетике дрожжей, а одно из предположений оказалось ошибочным.

Интеллектуальные способности «Адама» описаны в статье Р.Кинга «Появление роботов-ученых» (журнал «В мире науки», 2011, № 4), в которой автор говорит: «Адам выдвинул и подтвердил экспериментами 20 гипотез о том, какие гены кодируют конкретные ферменты в дрожжах. Его выводы, как и все научные заявления, требуют подтверждения. Поэтому мы проверили их, используя недоступные ему другие источники информации и дополнительные эксперименты, которые провели сами. В результате было установлено, что семь из выводов Адама уже известны, один ошибочен, а 12 оказались новыми для науки» (Кинг, 2011, с.46).

Далее автор поясняет, почему он наделил свою машину способностью индуктивно обобщать полученные данные: «Как «рассуждает» робот-ученый? Он использует те же способы, что и люди. Первый – дедуктивное умозаключение – основа математики и информатики. Дедуктивный вывод «достоверен» в том смысле, что на основе истинных положений вы можете вывести только истинные новые положения. К сожалению, в отсутствие законченной «теории всего» дедукции недостаточно для науки, поскольку она может только выводить следствия из уже известных фактов» (там же, с.44).

«Важнейшая особенность научного познания, - продолжает Р.Кинг, - состоит в том, что узнать истину путем чисто дедуктивных выводов из предположений невозможно. Необходимы эксперименты в реальном мире. Если Адам предполагает, что Дейзи – лебедь, проверить истинность этого предположения он может только экспериментальным путем, поймав Дейзи и посмотрев, кто она: лебедь, утка или кто-то еще. Индукция... позволяет выдвигать новые гипотезы. Если все лебеди, которых мы знаем, белы, естественно предположить, как и сделал Аристотель, что белы вообще все лебеди. Но индукция также не гарантирует достоверности, и предположение Аристотеля было опровергнуто, когда в Австралии были обнаружены черные лебеди. Мы постоянно используем индукцию в повседневной жизни» (там же, с.44).

После того, как научная команда Р.Кинга убедилась в успешном функционировании «Адама», она создала еще одну интеллектуальную систему, способную вести долгий поиск, т.е. осуществлять перебор большого числа вариантов, формировать гипотезы и проверять их в эксперименте. Эта система была названа «Ева». Робот «Ева» была нацелена на выявление химических соединений, которые могут блокировать развитие малярии. В 2018 г. она сделала свое маленькое «открытие» - обнаружила, что один из компонентов зубной пасты может пригодиться в качестве лекарства от этого заболевания. Вещество, на которое указал робот – синтетическое соединение триклозан, известный своими антибактериальными и противогрибковыми свойствами и использующийся в моющих средствах, а также в зубной пасте. Ранее было установлено, что триклозан

подавляет рост паразита, вызывающего малярию (подавление происходит за счет замедления синтеза жирных кислот в малярийном плазмодии). Иные механизмы действия триклозана были неизвестны. Интеллектуальная система «Ева» установила один из этих новых механизмов: выяснилось, что триклозан может подавлять размножение паразитов, нарушая синтез фермента DHFR.

Эта находка «Евы» описана в статье: Bilsland E., Vliet L., Williams K. [...] King R.D., Oliver S.G. Plasmodium dihydrofolate reductase is second enzyme target for the antimalarial action of triclosan // *Scientific Reports*, 2018, vol.8, № 1038.

Несомненно, что если бы Р.Пенроуз писал свою книгу «Новый ум короля» не в 1989 г., а в наше время, он непременно обратил бы внимание на эти модели искусственного интеллекта, возникшие благодаря постепенному совершенствованию компьютерных технологий. Он также заметил бы, что специалисты, создающие эти модели, берут на вооружение идеи Д.Пойа и его последователей, идеи относительно важной роли индуктивных стратегий (в том числе аналогии) в творческом мышлении.

Связывая невычислимость человеческого сознания с тем, что мы называем «внезапным озарением», Р.Пенроуз аргументировал свою позицию эпизодом из жизни Анри Пуанкаре, а именно обстоятельствами, при которых великий французский математик осознал связь между преобразованиями, используемыми в теории автоморфных («фуксовых») функций, и преобразованиями, которые применяются в неевклидовой геометрии – геометрии Лобачевского. Напомним, что автоморфные функции названы в честь немецкого математика, ученика Карла Вейерштрасса, Лазаруса Фукса (1833-1902), который впервые предложил исследовать эти функции, являющиеся расширением класса эллиптических функций.

Р.Пенроуз в книге «Новый ум короля» (2003) приводит фрагмент воспоминаний А.Пуанкаре о том, как он обнаружил упомянутую связь: «...Я покинул Кон, где я жил в то время, чтобы принять участие в геологической экспедиции, организованной Горной школой. Впечатления от поездки заставили меня забыть о моей математической работе. Достигнув местечка Кутонс, мы сели в omnibus, чтобы добраться на нем до следующего пункта назначения. В тот момент, когда я ставил ногу на подножку, мне пришла в голову идея, которая, казалось, никоим образом не вытекала из моих прошлых раздумий, что преобразования, используемые мной для определения функций Фукса, были идентичны определенным преобразованиям в неевклидовой геометрии. Я не проверил эту идею. У меня просто не было времени, так как когда я занял свое место в omnibusе, я продолжил прерванную беседу – но я был совершенно уверен в правильности моей догадки. Вернувшись в Кон, я выбрал свободное время и, проверив для собственного спокойствия свое предположение, убедился в его справедливости» (цит. по: Пенроуз, 2003, с.338).

Р.Пенроуз интерпретировал данный эпизод, описанный А.Пуанкаре, как замечательную иллюстрацию того «внезапного озарения», «молниеносной догадки», которая и является фактором, обуславливающим невычислимость сознания. Но что же в действительности произошло с А.Пуанкаре, когда он «ставил ногу на подножку omnibusа»? Теория правдоподобных рассуждений, построенная Д.Пойа, а также современные данные о работе автоассоциативной системы памяти нашего мозга позволяют дать простой и верный ответ на этот вопрос.

До того, как принять участие в геологической экскурсии, А.Пуанкаре изучал математические преобразования, используемые в геометрии Лобачевского. До этой экскурсии он также изучал автоморфные функции (названные, как уже отмечено, в честь Лазаруса Фукса) и преобразования, осуществляемые над ними. В 1880-х годах эти функции представляли собой «необследованную территорию», тогда как геометрия Лобачевского находилась в более «выгодном положении», она была основательно изучена (большой вклад в прогресс этой геометрии внес Феликс Клейн, автор знаменитой «Эрлангенской программы»). В мозгу А.Пуанкаре, сконцентрированном на загадках автоморфных функций, «сработал» автоассоциативный механизм нашей памяти: он

вспомнил, что преобразования, применяемые в одном разделе математики, похожи на преобразования, существующие в другом. В результате французский математик обнаружил аналогию между двумя разными «пластами» информации, ту аналогию, роль которой подчеркивал Д.Пойа.

Кажется, читатель уже догадывается, где нужно искать невычислимость нашего мышления: не в феномене «внезапного озарения», а в индукции и аналогии – интеллектуальных стратегиях, позволяющих открывать новое, но не обладающих свойствами строгих (детерминированных) алгоритмов. Да, именно в них!

## Глава 8.

### Компоненты мышления, обуславливающие его невычислимость

Выше мы приводили высказывание Д.Пойа о том, что «правдоподобное рассуждение рискованно, спорно и условно». Мы также отмечали, что в неполной индукции исходные посылки, если даже они верны, определяют истинность обобщения (финального вывода) лишь с определенной степенью вероятности. Эту особенность эмпирической индукции можно конкретизировать. В неполной индукции вывод о множестве делается на основании рассмотрения лишь части элементов этого множества. Этот вывод может оказаться ошибочным по той причине, что элементы множества, не рассмотренные нами, могут противоречить нашей гипотезе. То же самое можно сказать об аналогии, которая заключается в том, что, обнаружив сходство между двумя предметами по конкретным признакам, мы постулируем, что эти предметы должны быть сходными и в других признаках (которые мы еще не изучили).

В свое время ученые (Николя де Кондорсе (1743-1794), Пьер Симон Лаплас (1749-1827) и др.) пытались связать индукцию с математической вероятностью. При этом предполагалось, что можно с любой необходимой степенью точности определить вероятность того или иного умозаключения, сделанного по индукции или аналогии. Основная идея такого подхода заключалась в том, что вероятность индуктивного вывода можно вычислить, если 1) точно знать количество элементов множества, а также 2) количество этих элементов, рассмотренных (исследованных) перед тем, как сделать обобщающее суждение о множестве. В дальнейшем, если из общего количества элементов множества вычесть величину, соответствующую количеству исследованных элементов данного множества, можно узнать, какова степень вероятности индукции.

Однако эти теоретические рассуждения не имеют никакой ценности в силу ряда простых причин. Во-первых, практика научного исследования показывает, что ученые делают обобщающие выводы о том или ином множестве задолго до того, как изучат все его элементы. Во-вторых, они используют аналогию для переноса идей и методов из одной области знаний в другую, не дожидаясь, когда в их распоряжении появятся сведения, убедительно обосновывающие их аналогию. В-третьих, многие природные множества (системы) состоят из бесконечного числа элементов: чтобы изучить каждый из этих элементов, нужно обладать бесконечным временем. Наконец, четвертая причина заключается в том, что предметы (объекты) того или иного множества часто бывают недоступными для исследования, а материальные ресурсы, способные обеспечить их доступность, ограниченными. Ввиду ограниченности ресурсов мы вновь не можем знать свойства каждого элемента того или иного множества.

После безуспешных попыток математически точно вычислить вероятность выводов, основанных на индукции, Пьер Лаплас вынужден был констатировать недостижимость этой цели. Д.Пойа в книге «Математика и правдоподобные рассуждения» (1975) приводит слова разочарования Лапласа: «Трудно определить вероятность результатов индукции» (цит. по: Пойа, 1975, с.338).

К аналогичному заключению пришел английский ученый Джон Мейнард Кейнс (1883-1946), занимавшийся в молодости математикой, но впоследствии прославившийся

за вклад в экономическую науку: «Мы знаем, что вероятность хорошо установленной индукции велика, но когда нас просят назвать ее степень, мы этого сделать не можем. Здравый смысл говорит нам, что некоторые индуктивные аргументы сильнее, чем другие, и что некоторые являются очень сильными. Но насколько сильнее или насколько сильными, выразить мы не можем» (там же, с.338).

Сам Д.Пойа, внимательно проанализировавший данный вопрос, подвел следующий итог: «Никто еще не предложил ясного и убедительного метода вычисления правдоподобностей в нетривиальных случаях, и если мы ясно себе представим конкретные ситуации, в которых важна правильная оценка правдоподобностей (что мы уже сделали), то мы легко можем понять, что любое приписывание правдоподобностям определенных числовых значений подвергается большой опасности показаться глупым» (там же, с.368).

Повинуясь любопытству (или, лучше сказать, любознательности), зададимся вопросом: можно ли точно определить вероятность индуктивных выводов с помощью колмогоровской теории сложности, то есть алгоритмической теории информации? Ответ отрицательный. Если бы ситуация была иной, то можно было бы создать вычислительную машину, которая, пользуясь колмогоровской теорией сложности, заранее определяла бы степень достоверности конкретных гипотез, отбрасывая неверные без проведения каких-либо экспериментальных проверок. Но, как мы знаем, без подобных эмпирических проверок невозможно отличить достоверное знание от ошибочного (вспомним тезис В.И.Арнольда: «математика – экспериментальная наука»).

Выше мы говорили о статье Р.Соломонова «Машина для выводов по индукции», которая первоначально представляла собой доклад, озвученный им в 1956 г. в Дортмуте (США) на конференции, на которой обсуждалась возможность создания компьютерных программ, способных к разумному поведению. На этой конференции, как мы отмечали, присутствовали будущие светила компьютерной науки: Джон Мак-Карти, Марвин Минский, Герберт Саймон и др. Общаясь с Дж. Мак-Карти, Р.Соломонов сообщил ему, что существуют задачи, которые могут доставить массу «неприятностей» вычислительным машинам будущего. В качестве подобной задачи он назвал ту, в которой требуется: учитывая начальный сегмент (отрезок) последовательности символов, предсказать продолжение этой последовательности. Дж. Мак-Карти ответил коллеге, что машина с надлежащим программным обеспечением сможет без труда решить эту задачу, то есть, обладая неполной информацией о последовательности, предложить разумную экстраполяцию последовательности далеко за пределы того сегмента, который известен. В этой, казалось бы, простой задаче, на самом деле и заключена ключевая проблема индукции (по свидетельству специалистов, ее впервые сформулировал шотландский философ Дэвид Юм (1711-1776)). Дж. Мак-Карти ошибся: неполная информация о той или иной последовательности событий не содержит в себе гарантий справедливости той экстраполяции (предсказания), которую вы предложите. Соответственно, машина, осуществляющая подобные экстраполяции, в одних случаях будет «попадать в цель», а в других ошибаться.

Иллюстрацией сказанного могут служить попытки современных математиков получить эмпирические (индуктивные) подтверждения гипотезы Б.Римана о нулях дзета-функции. В статье отечественного математика Ю.В.Матиясевича «Алан Тьюринг и теория чисел» (журнал «Математика в высшем образовании», 2012, № 10) приводится таблица, показывающая, как ученые проверяли гипотезу немецкого математика, вычисляя значения дзета-функции Римана, начиная с работы А.Тьюринга (1953).

**Таблица 1. Проверка гипотезы Римана, начиная с А.Тьюринга**

Год	Количество нулей	Автор
1953	1104	A.M. Turing
1956	25000	D.H. Lehmer
1958	35337	N.A. Meller
1966	250 000	R.S. Lehman
1968	3500 000	J.B. Rosser, J.M. Yohe, L. Schoenfeld
1977	40 000 000	R.P. Brent
1979	81 000 001	R.P. Brent
1982	200 000 001	R.P. Brent, J. van de Lune, H.J.J. te Riele, D.T. Winter
1983	300 000 001	J. van de Lune, H.J.J. te Riele
1986	1500 000 001	J. van de Lune, H.J.J. te Riele, D.T. Winter
2004	900 000 000 000	S. Wedeniwski
2004	10000 000 000 000	X. Gourdon

Из таблицы видно, что в 2004 г. ученые, вычисляя значения дзета-функции Римана, дошли уже до 10 триллионов, и как будто есть основания полагать, что раз гипотеза Римана верна на отрезке от нуля до 10 триллионов, то можно сделать обобщающий индуктивный вывод, что она верна вообще. Если формулировать ситуацию на языке задачи Р.Соломонова, то у нас есть «сегмент последовательности» от нуля до 10 триллионов. Спрашивается: верна ли гипотеза Римана далеко за пределами этого сегмента? Сегодня на этот вопрос никто не ответит, потому что наша индукция неполна.

Существует множество сохранившихся в истории науки примеров, когда экстраполяция, сделанная на основе неполной информации, в лучшем случае была неопределенна (нельзя сказать, верна она или нет), а в худшем случае сбивала с правильного пути. И лишь позднее появлялись факты, демонстрировавшие некорректность той или иной неполной индукции.

Таковы парадоксы научного познания. Методы, с помощью которых мы открываем новые истины, одновременно являются источниками наших заблуждений. Таким образом, правдоподобные рассуждения, представленные, в частности, индукцией и аналогией и описанные в книгах Д.Пойа, позволяют ответить на вопрос С.Смейла, содержащийся в его восемнадцатой проблеме. Правдоподобные рассуждения, наряду с теоремой Геделя о неполноте и теоремой Тьюринга о неразрешимости проблемы остановки, являются ограничениями (запретами), не позволяющими творческой деятельности «скатиться» до уровня «неповоротливых» детерминированных алгоритмов. Правдоподобные рассуждения являются «пределами» в интерпретации С.Смейла. Пределами не процесса научного познания (как можно было бы ошибочно заключить), а алгоритмизации творческого мышления. Читатель, наверняка, понимает, в чем дело: 1) процесс научного познания и 2) алгоритмизация творческого мышления – это совершенно разные вещи. Теория правдоподобных рассуждений Д.Пойа показывает, что существуют ограничения для первого пункта, но никак не для второго.

## Глава 9.

### Ошибочные гипотезы выдающихся ученых

Можно возразить, что схемы правдоподобных рассуждений чреватые ошибочными заключениями, если эти схемы использует человек, не искушенный в вопросах методологии научного исследования. Когда же индукцией и аналогией пользуются известные ученые, то им каким-то образом удается избегать рискованных, плохо

обоснованных гипотез. Безусловно, люди, профессионально занимающиеся наукой, руководствуются определенными критериями при отборе фактов, допускающих обобщение, и проявляют осторожность при формулировке гипотез. Однако при всей этой осторожности и осмотрительности, когда вы работаете на переднем крае науки и когда только методом проб и ошибок можно совершать «броски в неизвестность», вам в любом случае нужно рисковать. А рисковать – значит выдвигать предположения, которые могут не найти экспериментального подтверждения.

Следует учитывать, что неверные гипотезы тоже способны стимулировать развитие науки, способствовать ее прогрессу. Когда имеется та или иная гипотеза, она определяет постановку эксперимента. У такого эксперимента может быть два эффекта: 1) в процессе экспериментального исследования, имеющего конкретную цель (задачу), часто обнаруживаются факты, не связанные с этой целью, то есть делаются попутные открытия; 2) если эксперимент опровергает гипотезу, появляется знание о том, где уже не стоит искать, какие направления поисков являются бесперспективными. Отчасти по этой причине В.И. Арнольд в книге «Что такое математика?» (2002) говорил: «Ошибки играют в математике не меньшую роль, чем доказательства: анализируя их причины и пути их преодоления, можно быстрее идти вперед, чем тупо пытаться продвинуться в малоизученном направлении» (Арнольд, 2002, с.46).

Помимо всего прочего, одна из причин формулировки неверных идей – ограниченность знаний той эпохи, в которой живет исследователь. Если все эмпирические результаты, полученные в его эпоху, говорят в пользу данной идеи, то он будет ее защитником (приверженцем), хотя в дальнейшем ей суждено покинуть сцену истории. И, наоборот, если факты его времени не подтверждают определенную теорию, он будет считать ее некорректной, хотя впоследствии, спустя много лет, она «одержит реванш». Это обстоятельство – иллюстрация того, что факты, обосновывающие наши индуктивные заключения, могут накапливаться очень медленно (порой на протяжении нескольких эпох). Желая определить степень достоверности таких заключений в момент их возникновения, как об этом мечтали Кондорсе и Лаплас, вы всегда будете ошибаться, имея, впрочем, весомый повод вспомнить слова Ф.Бэкона о том, что «истина – дочь времени». Теоретикам искусственного интеллекта нужно учитывать эти аспекты генезиса научного знания, понимать, сколь сложен путь открытия законов природы. Об этом же нужно помнить математикам, которые по-прежнему ищут способы «вычислить» человеческое сознание, чтобы опровергнуть тезис о его невычислимости.

Ниже мы приводим несколько таблиц, в которых представлены ошибочные идеи выдающихся ученых (лауреатов Нобелевской премии). Эти идеи, возникшие на базе правдоподобных рассуждений, иллюстрируют вероятностную (недетерминированную) природу алгоритмов, используемых творцами науки. Кроме того, они показывают невычислимость творческого мышления, о которой говорил Р.Пенроуз.

**Таблица 2. Ошибочные идеи в области физики**

№	Автор идеи	Содержание идеи
1.	Альберт Майкельсон (Нобелевская премия по физике за 1907 г.)	Идея о существовании эфира – невидимой субстанции, заполняющей мировое пространство (он верил в эту субстанцию, хотя сам и опроверг ее существование)
2.	Джон Стретт – лорд Рэлей (Нобелевская премия по физике за 1904 г.)	Идея о том, что голубой цвет неба обусловлен рассеянием солнечных лучей на мелких пылинках, содержащихся в атмосфере (впоследствии ученый понял ошибочность своей гипотезы)
3.	Вильгельм Рентген (Нобелевская премия по физике за 1901 г.)	Идея о том, что рентгеновские лучи – это продольные волны, распространяющиеся в эфире (ученый, открывший рентгеновские лучи, допустил двойную ошибку: 1) эти волны поперечны; 2) эфира не существует)



4.	Анри Беккерель (Нобелевская премия по физике за 1903 г.)	Идея о том, что рентгеновские лучи могут испускаться фосфоресцирующими телами, подвергшимся облучению солнечным светом (позже ученый сам и опроверг эту гипотезу)
5.	Мария Склодовская-Кюри (Нобелевская премия по физике за 1903 г.)	Гипотеза о том, что источником энергии радиоактивных элементов является радиация, поступающая из окружающего пространства в эти элементы (позже Мария поняла ложность этой гипотезы)
6.	Хендрик Лоренц (Нобелевская премия по физике за 1902 г.)	Отрицал идею М.Планка о том, что энергия излучения абсолютно черного тела имеет квантовый характер (также отрицал квантовую гипотезу света, сформулированную А.Эйнштейном)
7.	Макс Планк (Нобелевская премия по физике за 1918 г.)	Считал ошибочной квантовую гипотезу света А.Эйнштейна (хотя сам ввел в физику понятие кванта энергии)
8.	Макс фон Лауэ (Нобелевская премия по физике за 1914 г.)	Считал ошибочной общую теорию относительности А.Эйнштейна, полагая, что она дает неправильный расчет для смещения (прецессии) перигелия Меркурия
9.	Альберт Эйнштейн (Нобелевская премия по физике за 1921 г.)	Защищал идею о несправедливости вероятностной (копенгагенской) интерпретации квантовой механики, полагая, что «бог не играет в кости»
10.	Альберт Эйнштейн	Написал статью, в которой отрицал существование гравитационных волн (эти волны открыты американскими физиками в 2015 г., открытие удостоено Нобелевской премии)
11.	Нильс Бор (Нобелевская премия по физике за 1922 г.)	Защищал идею о том, что в атомных процессах закон сохранения энергии выполняется только статистически (впоследствии под давлением экспериментов отказался от этой идеи)
12.	Нильс Бор	Отрицал возможность существования магнитного момента нейтрона, теоретически предсказанного отечественным физиком И.Е.Таммом
13.	Вольфганг Паули (Нобелевская премия по физике за 1945 г.)	Считал ошибочной идею Р.Кронига о существовании спина электрона (если говорить классическим языком, спин – эффект осевого вращения частицы)
14.	Вольфганг Паули	Считал ошибочной идею Ц.Ли и Ч.Янга о нарушении четности в слабых взаимодействиях (между тем в 1957 г. эта идея принесла Нобелевскую премию тем, кто ее выдвинул)
15.	Вернер Гейзенберг (Нобелевская премия по физике за 1932 г.)	Гипотеза о том, что протоны и нейтроны удерживаются в составе атомного ядра электромагнитными силами (эксперименты показали, что они удерживаются в атоме ядерными силами)

**Таблица 3. Ошибочные идеи в области химии**

№	Автор идеи	Содержание идеи
1.	Вильгельм Оствальд (Нобелевская премия по химии за 1909 г.)	Идея о том, что атомы и молекулы – мифические объекты (ученый отказался от этой идеи лишь после экспериментов, доказавших реальное существование атомов и молекул)
2.	Уильям Рамзай (Нобелевская премия по химии за 1904 г.)	Отрицал представление о том, что броуновское движение – результат теплового движения молекул жидкости
3.	Эрнст Резерфорд (Нобелевская премия по химии за 1908 г.)	Гипотеза о том, что атомное ядро содержит электроны (позже эксперименты показали, что в атомном ядре нет электронов; ядро состоит из протонов и нейтронов)
4.	Эрнст Резерфорд	Отрицал возможность цепной ядерной реакции, на которой основано нынешнее практическое использование атомной энергии (считал ошибочной идею Лео Сциларда о возможности такой реакции)
5.	Сванте Аррениус (Нобелевская премия по химии за 1903 г.)	Отрицал химическую теорию растворов, созданную Д.И.Менделеевым и развитую его учениками (Д.П.Коноваловым, И.А.Каблуковым, В.А.Кистяковским, Л.В.Писаржевским)
6.	Сванте Аррениус	Гипотеза о том, что электролиты в неводных растворах не обладают значительной электролитической проводимостью (эта гипотеза опровергнута И.А.Каблуковым, который открыл аномальную

		электропроводность неводных растворов)
7.	Вальтер Герман Фридрих Нернст (Нобелевская премия по физике за 1920 г.)	Отрицал справедливость химической (гидратной) теории растворов Д.И.Менделеева (впоследствии признал ошибочность своей позиции, вычеркнув из последнего издания своей монографии «Теоретическая химия» аргументы против этой теории)
8.	Вальтер Герман Фридрих Нернст	Разработал осмотическую теорию электродного потенциала и ЭДС, включающую в себя три основных принципа. Впоследствии было установлено, что два из этих принципов неверны
9.	Альфред Вернер (Нобелевская премия по химии за 1913 г.)	Сформулировал правило внутримолекулярных перегруппировок, происходящих в оксимах - органических соединениях определенного вида (это правило было опровергнуто О.Бреди и Г.Бишопом)
10.	Адольф фон Байер (Нобелевская премия по химии за 1905 г.)	Создал теорию напряжения циклов, чтобы объяснить устойчивость циклических углеводородов, например, бензола. В рамках этой теории пришел к выводу, что все циклы имеют плоское строение (данный вывод оказался ошибочным)
11.	Эмиль Фишер (Нобелевская премия по химии за 1902 г.)	Выдвинул гипотезу о том, что молекулярная масса белковых молекул не превышает 5000 дальтон. Гипотезу опроверг Т.Сведберг, установивший, что молекулярные массы белков могут колебаться от 30 000 до 5000 000 дальтон
12.	Генрих Виланд (Нобелевская премия по химии за 1927 г.)	Выдвинул гипотезу о том, что свободный радикал, открытый М.Гомбергом, имеет структуру гексафенилэтана (методом ЭПР было установлено, что вещество М.Гомберга имеет хиноидную структуру, предложенную П.Якобсоном)
13.	Генрих Виланд	Отрицал справедливость теории макромолекул, т.е. высокомолекулярных соединений, построенной Г.Штаудингером (однако в 1953 г. Г.Штаудингер получил Нобелевскую премию за эту теорию)
14.	Фриц Габер (Нобелевская премия по химии за 1918 г.)	Считал ошибочной теорию разветвленных цепных химических реакций, созданную Н.Н.Семеновым, и пытался ее опровергнуть (однако в 1956 г. Н.Н.Семенов получил Нобелевскую премию за свою теорию)
15.	Лайнус Полинг (Нобелевская премия по химии за 1954 г.)	Отрицал существование кристаллов, обладающих поворотной симметрией пятого порядка и названных «квазикристаллами» (однако в 2011 г. Д.Шехтман, открывший квазикристаллы, получил Нобелевскую премию за это открытие)

**Таблица 4. Ошибочные идеи в области биологии**

№	Автор идеи	Содержание идеи
1.	Роберт Кох (Нобелевская премия по физиологии и медицине за 1905 г.)	Считал ошибочной теорию Луи Пастера, согласно которой можно лечить инфекционные заболевания с помощью вакцин, т.е. ослабленных возбудителей инфекции (Р.Кох отрицал пользу предохранительных прививок)
2.	Роберт Кох	Отрицал фагоцитарную теорию иммунитета, разработанную И.И.Мечниковым (однако в 1908 г. И.И.Мечников получил Нобелевскую премию за эту теорию)
3.	Рихард Вильштеттер (Нобелевская премия по химии за 1915 г.)	Защищал гипотезу о том, что ферменты имеют небелковую природу, т.е. отрицал, что ферменты являются белками (эту гипотезу опроверг Джеймс Самнер, получивший в 1946 г. Нобелевскую премию по химии)
4.	Иван Петрович Павлов (Нобелевская премия по физиологии и медицине за 1904 г.)	Сформулировал гипотезу о том, что открытые им условные рефлексы образуются исключительно в коре больших полушарий головного мозга (Э.А.Асратян, П.К.Анохин и другие физиологи показали, что это не так)
5.	Камилло Гольджи (Нобелевская премия по физиологии и медицине за 1906 г.)	Отрицал существование нервных клеток (нейронов), будучи противником так называемой «нейронной доктрины» Рамона-и-Кахаля (однако в 1906 г. Рамон-и-Кахаль получил Нобелевскую премию за эту доктрину)
6.	Эдгар Дуглас Эдриан (Нобелевская премия по физиологии и медицине за 1929 г.)	Выдвинул гипотезу о том, что функции мозжечка – структуры мозга – ограничиваются контролем координации движений. Эта гипотеза

	физиологии и медицине за 1932 г.)	опровергнута экспериментами, показавшими, что мозжечок участвует в выполнении даже когнитивных функций
7.	Чарльз Шеррингтон (Нобелевская премия по физиологии и медицине за 1932 г.)	Отрицал условно-рефлекторную теорию, созданную И.П.Павловым в ходе изучения высшей нервной деятельности. Кроме того, Ч.Шеррингтон допускал отсутствие причинно-следственной связи между мозгом и психикой
8.	Отто Мейергоф (Нобелевская премия по физиологии и медицине за 1922 г.)	Выдвинул гипотезу о том, что основным фактором работы мышцы является образование молочной кислоты. Именно за эту гипотезу О.Мейергоф и получил Нобелевскую премию (по иронии судьбы, эту гипотезу опроверг его сотрудник Э.Лунсгаард)
9.	Алексис Каррель (Нобелевская премия по физиологии и медицине за 1912 г.)	Защищал идею о том, что соматические клетки способны к неограниченному размножению и, следовательно, они бессмертны (эту идею опроверг Леонард Хейфлик, открывший предел делений одиночной соматической клетки, названный «пределом Хейфлика»)
10.	Томас Хант Морган (Нобелевская премия по физиологии и медицине за 1933 г.)	Защищал идею о неделимости гена, о том, что ген является элементарной, не дробимой далее единицей наследственности (эту идею опровергли отечественные биологи Н.П.Дубинин и А.С.Серебровский, показавшие дробимость гена)
11.	Герман Меллер (Нобелевская премия по физиологии и медицине за 1946 г.)	Отрицал идею о том, что ДНК является носителем наследственной информации, полагая, что веществом наследственности являются белки, а не ДНК (неправильно интерпретировал эксперименты О.Эвери и его коллег)
12.	Лайнус Полинг (Нобелевская премия по химии за 1954 г.)	Предложил модель строения ДНК, согласно которой молекула ДНК состоит из трех полинуклеотидных цепей (эту модель опровергли Фрэнсис Крик и Джеймс Уотсон, показавшие, что молекула ДНК состоит из двух полинуклеотидных цепей)
13.	Макс Дельбрюк (Нобелевская премия по физиологии и медицине за 1969 г.)	Считал ошибочной идею Джошуа Ледерберга о том, что бактерии обладают свойством генетической рекомбинации («перетасовки генов») и способностью к половому размножению. В 1958 г. Ледерберг получил Нобелевскую премию за свое открытие
14.	Фрэнсис Крик (Нобелевская премия по физиологии за 1962 г.)	Сформулировал гипотезу о том, что избыточная (некодирующая) ДНК является бесполезной, т.е. «мусорной» ДНК. Эта гипотеза опровергнута в ходе реализации научного проекта «ENCODE»
15.	Джеймс Уотсон (Нобелевская премия по физиологии за 1962 г.)	Выдвинул гипотезу о том, что основной причиной рака (канцерогенных заболеваний) являются вирусы, превращающие нормальные клетки в злокачественные. Однако в дальнейшем понял, что ошибся – рак вызывают не только вирусы.

Ошибки выдающихся ученых, представленные в этих таблицах, свидетельствуют о том, что искусственный интеллект, который однажды научится самостоятельно ставить эксперименты и индуктивно обобщать результаты этих экспериментов, будет совершать аналогичные ошибки. Он будет формулировать гипотезы, которые будут казаться ему верными, логически вытекающими из его эмпирических наблюдений, но в силу неполноты этих наблюдений (определяющей эффект неполноты индукции), некоторые из этих гипотез не смогут надолго задержаться в науке.

Образно выражаясь, машина, вооруженная стратегиями правдоподобных рассуждений, будет защищать идею о существовании эфира, заполняющего космическое пространство, как защищал ее Альберт Майкельсон даже тогда, когда его собственные эксперименты опровергали эту идею. Напомним, что голландский физик Христиан Гюйгенс (1629-1695) сформулировал концепцию о существовании эфира как среды, обуславливающей передачу световых волн, по аналогии с существованием среды (атмосферы), опосредующей передачу звуковых колебаний.

Открыв рентгеновские лучи, машина предположит, что эти лучи - продольные волны, распространяющиеся в эфире. Как известно, В.Рентген пришел к этому ошибочному предположению по аналогии с тем, что звуковые волны – продольные колебания, а «эфиром» для них служит, как сказано выше, атмосфера.

Подобно Альберту Эйнштейну, искусственный интеллект будет отстаивать идею о несправедливости вероятностной (копенгагенской) интерпретации квантовой механики,

полагая, что «бог не играет в кости». Историкам физики известно, что А.Эйнштейн пришел к своей идее, руководствуясь аналогией. Зная, что классическая механика способна точно определять (вычислять) траектории небесных тел, он по аналогии пришел к заключению, что и квантовая физика способна точно описывать траектории атомов и субатомных частиц. Однако эту аналогию «дискредитировал» немецкий физик Вернер Гейзенберг (1901-1976), который открыл знаменитый принцип неопределенности, утверждающий, что мы не можем одновременно точно знать координаты и импульс электронов и других субатомных частиц.

Подобно Вольфгангу Паули, «разумная» машина будет отрицать идею о нарушении четности (симметрии) в слабых взаимодействиях, полагая, что не найдется таких экспериментов, которые подтвердят эту гипотезу. В.Паули пришел к выводу о невозможности нарушения четности в слабых взаимодействиях, индуктивно исходя из того, что эта четность (симметрия) сохранялась в других взаимодействиях. А в классической механике симметрия левого и правого – вообще непререкаемый закон. Однако индукция (неполная) подвела В.Паули, он ошибся. Также ошибся отечественный физик Л.Д.Ландау (Нобелевская премия по физике за 1962 г.), скептически воспринявший гипотезу своего коллеги И.С.Шапира, который предположил возможность несохранения четности в слабых взаимодействиях, но не стал публиковать статью об этом. Отчасти не стал публиковать из-за того, что Л.Д.Ландау, ознакомившись с его «еретической» идеей, сказал молодому ученому: «В принципе это невозможно, но такой скособоченный мир был бы мне настолько противен, что думать об этом не хочется». Читатель найдет описание этой истории в книге Б.Горобца «Круг Ландау» (2006).

Подобно Лайнусу Полингу (Нобелевская премия по химии за 1954 г.), искусственный интеллект, привыкший иметь дело с классическими кристаллами, будет отрицать существование квазикристаллов – твердых тел, характеризующихся симметрией, запрещенной в классической кристаллографии. Почему Л.Полинг не верил в открытие Д.Шехтмана, обнаружившего квазикристаллы? Почему называл Д.Шехтмана (еще до того, как последний в 2011 г. получит Нобелевскую премию) «квази-ученым»? Потому что все факты – а, значит, и все индуктивные послышки – убеждали Л.Полинга в том, что существуют лишь обычные кристаллы, не демонстрирующие икосаэдрическую симметрию. Но неполная индукция «обманула» Л.Полинга – кристаллы с икосаэдрической симметрией все-таки существуют. Впрочем, индукция сама по себе здесь «не виновата»: ученым нужно корректировать свои индуктивные идеи с учетом новых научных открытий, понимая, что эти открытия сами однажды станут исходными послышками (стартовыми точками) для новых идей – в этом сущность и главное условие прогресса науки.

Рассмотренные таблицы ошибочных идей заставляют также прислушаться к тому, о чем говорит американский физик-теоретик Ли Смолин (род. 1955 г.). Л.Смолин – профессор канадского университета Ватерлоо, ведущий сотрудник расположенного там же Института теоретической физики. Он известен пионерскими работами по теории струн, петлевой квантовой гравитации, а также в области космологии и теории элементарных частиц. По данным американского журнала «Foreign Policy» («Внешняя политика»), приведенным в 2008 г., Л.Смолин входит в список 100 самых выдающихся мыслителей мира.

Ему часто доводилось беседовать с двумя современниками, убежденными в том, что существует заоблачный «мир платоновых идей» и что познание истины есть проникновение нашего разума в этот идеальный мир, установление контакта с ним. Первым его собеседником был его давний друг Джим Браун, а вторым – не кто иной, как Роджер Пенроуз, автор знаменитой книги «Новый ум короля». Обсуждая с ними платоновскую концепцию «неземного мира идей», Л.Смолин понял, что именно ошибочные идеи выдающихся ученых опровергают эту концепцию. Если помещать в «мир идей Платона» теории, сформулированные гениями науки и признанные истинными

сегодня, нам часто придется удалять (выметать) из этого мира многие из этих теорий, поскольку они будут опровергнуты завтра. Другими словами, нам слишком часто придется открывать двери этого мира, чтобы изымать из его «чертогов» гипотезы, не нашедшие подтверждения. А таких гипотез очень много (и нам, образно выражаясь, просто надоест «возиться с замком от этих дверей»).

Ли Смолин в книге «Возвращение времени. От античной космогонии к космологии будущего» (2014) пишет о «мире идей Платона»: «Как мы – привязанные ко времени и находящиеся в постоянном контакте с другими объектами мира вещей, - можем узнать об устройстве вечного мира математики? Мы проникаем в него путем рассуждений, но можем ли мы быть уверены, что эти рассуждения верны? По сути, нет. Время от времени мы обнаруживаем ошибки даже в доказательствах теорем в учебниках, и нет сомнений, что там скрывается еще множество ошибок» (Л.Смолин, 2014). «Поскольку у нас нет доступа в мир вечности, - продолжает автор, - рано или поздно мы обнаружим, что сами его придумали. Убеждение, будто нашу Вселенную можно полностью описать с помощью иного мира, отчужденного от всего, что мы можем познать в ощущении, - ерунда» (Л.Смолин, 2014).

Кроме того, нужно принимать во внимание происхождение нашего интеллекта, а именно нашей способности обрабатывать информацию посредством индукции и аналогии? Откуда взялись эти процедуры, почему нервные клетки нашего мозга могут обобщать (реализовывать операцию индукции) и транспонировать (на основе аналогии переносить идеи из одной области в другую)?

В 1967 г. американские этологи Аллен Гарднер и Беатрис Гарднер, желая проверить, способны ли обезьяны овладеть какой-либо символической (знаковой) системой, подобной человеческому языку, смогли обучить обезьяну по имени Уошо амслену – американскому языку жестов. Они установили, что шимпанзе могут связывать тот или иной жест с соответствующим ему предметом или действием, что ранее казалось исключительной прерогативой человека. И самое главное – они обнаружили, что обезьяны, овладевшие этим жестовым языком, демонстрируют способность к обобщению! Это открытие удивило многих ученых!

Д.Гудолл в книге «Шимпанзе в природе: поведение» (1992) отмечает: «Уошо и другие шимпанзе, обучавшиеся языку, были способны обобщать употребление жестов, перенося их из контекста, в котором они были выучены, в новые, но вполне подходящие ситуации. Уошо, выучившая жест открывать в применении к дверям, стала использовать его и в тех случаях, когда хотела бы открыть тот или иной сосуд, холодильник или даже водопроводный кран» (Гудолл, 1992, с.38).

Сохранялись определенные сомнения в результатах, полученных супругами Гарднер, поэтому американский зоопсихолог Дэвид Примак (David Premack, 1925-2015) задался целью проверить эти результаты. В первую очередь его интересовало, способны ли приматы к осуществлению мыслительной операции аналогии (ученый знал, что она – одна из ключевых схем индуктивных рассуждений). Д.Примак изобрел символы (пластиковые жетоны), обозначавшие то или иное понятие, и стал обучать семилетнюю шимпанзе по имени Сара навыкам владения этими символами. Она довольно быстро усвоила, что голубой треугольник является символом яблока, а красный квадратик – банана. Также она усвоила символы имен Д.Примака и трех его ассистентов. Еще через некоторое время словарь шимпанзе пополнился обозначением почти всех предметов, окружавших ее. Вскоре «рабочий словарь» Сары насчитывал 120 слов. Проведя серию экспериментов, Д.Примак совместно с Д.Гиллан (1981) подтвердил результаты супругов Гарднер – шимпанзе, действительно, способны осуществлять такую фундаментальную когнитивную операцию, как аналогия!

З.А.Зорина и А.А.Смирнова в книге «О чем рассказали «говорящие» обезьяны» (2006) пишут об этих экспериментах Д.Примака: «Некоторым видам, по крайней мере, антропоидам доступно выполнение и еще одной операции логического вывода –

построения аналогий. Этот вид индуктивного мышления впервые исследовал также Д.Примэк (Premack, 1983; Gillan et. al., 1981). Как и тест на транзитивное заключение, он входил в разработанную Примэком программу изучения тех высших когнитивных функций антропоидов, которые, по его предположениям, могли быть связаны с усвоением языка-посредника.

Эксперимент, где впервые была продемонстрирована способность шимпанзе к выявлению аналогий, давно стал классическим. Его проводили с шимпанзе Сарой, которая была второй после Уошо обезьяной, овладевшей небольшим запасом знаков. В частности, в ее лексикон входили «слова» одинаковый, тождественный и разный. В одном из опытов ей показывали замок и ключ, рядом (симметрично замку) ставили банку с гуашью, а между ними помещали знак тождества, оставив свободное место рядом с ключом. Для выбора ей предлагали консервный нож и кисть – предметы, назначение которых она хорошо знала. В этом случае Сара уверенно выбирала нож, который выполнял ту же функцию, что и ключ, - тоже открывал банку. В следующем опыте ей продемонстрировали лист бумаги и карандаш и предложили выбрать из тех же двух предметов то, что составляет аналогичную пару с банкой гуаши; она уверенно выбрала кисть, которая по своим функциям в данном сочетании была аналогична карандашу. Сара успешно выполнила целый ряд таких тестов на «функциональную аналогию»...» (Смирнова, Зорина, 2006, с.92-93).

Эксперименты супругов Гарднер и Д.Примака показывают, что мыслительные операции обобщения и переноса впервые возникли у животных, а не у нас: в ходе биологической эволюции мы унаследовали эти операции от приматов. Сам факт существования зачатков данных мыслительных процедур у шимпанзе говорит о том, что они (операции) повышали уровень адаптации животных к постоянно изменяющейся внешней среде. Эксперименты Гарднер и Примака также свидетельствуют о том, что природе (эволюции) некогда было «думать» о вычислимости мышления и сознания, она, прежде всего, «думала» о повышении адаптации: естественный отбор отбирал когнитивные функции, позволяющие выжить. Это теперь мы думаем: нельзя ли вычислить творческое мышление, создать такую компьютерную программу, которая на основе одних лишь детерминированных алгоритмов могла бы постигать законы природы? Думаем о том, нельзя ли создать универсальный алгоритм, пригодный для успешного решения любых задач. Приведенные выше таблицы ошибочных идей показывают, что этого сделать нельзя.

Читатель, наверняка, уже обратил внимание на то, что слово «универсальный алгоритм» употребляется нами впервые. Ранее мы использовали только понятие «универсальной машины Тьюринга». Понятие универсального алгоритма возникло достаточно давно. Если выражаться языком нашего времени, универсальный алгоритм – это совокупность детерминированных алгоритмов, дающих возможность решить любую задачу за ограниченное время без использования каких-либо вероятностных методов, не гарантирующих правильный результат. Кто же придумал упомянутое понятие? Это сделал ученый, разделяющий с Ньютоном честь изобретения дифференциального исчисления (к сожалению, этому ученому пришлось вынести ожесточенные споры о приоритете на данное изобретение и доказывать, что он не заимствовал его у Ньютона). Современные историки математики подтверждают: нет, не заимствовал.

## Глава 10.

### Готфрид Вильгельм Лейбниц и его универсальный алгоритм

Универсальный алгоритм был заветной мечтой Готфрида Лейбница (1646-1716), его сокровенным замыслом, который он пронес через всю свою жизнь. Сам Г.Лейбниц называл этот алгоритм «универсальной характеристикой», «универсальным языком», и считал, что построение этого языка, в котором были бы синтезированы все человеческие

знания, принесет неоценимую пользу людям. Отмечая практическую осуществимость своего проекта разработки «универсальной характеристики», Г.Лейбниц ставил этот проект выше своего открытия дифференциального и интегрального исчисления.

Под «универсальной характеристикой» Г.Лейбниц понимал систему символов, охватывающих все понятия – физические, математические, философские и даже нравственные. Он полагал, что все представления о вещах, все знания человека о мире могут быть закодированы с помощью конечного числа «характеров» (универсальных знаков). По мнению немецкого математика, этими знаками можно будет оперировать так, как алгебра оперирует буквами, но только буквы символизируют величины (количественные признаки объектов), а «характеры» будут служить обозначениями идей. Ему хотелось создать своего рода алфавит мышления, заменить рассуждения на любую тему формализованными выкладками, которые с «железной» необходимостью будут приводить к единственно правильному решению. Такой универсальный алгоритм, по мысли Г.Лейбница, легко справлялся бы с любыми задачами – научными, государственными, житейскими и т.д. и мог бы с высокой точностью предсказывать справедливость научной теории, пользу или вред того или иного изобретения и даже исход войны.

Современные исследователи находят в этом проекте Г.Лейбница много ценного. Например, его идея о последовательной формализации знаний стоит у истоков математической логики. Бертран Рассел (1872-1970), автор знаменитого трехтомного труда «Principia Mathematica», написанного совместно с А.Н.Уайтхедом, сказал о Г.Лейбнице: «В области логики и математики многие из его мечтаний осуществились, показав, наконец, что они нечто большее, чем фантастические выдумки».

Учение Г.Лейбница о «характерах» интерпретируется в наше время как прообраз теории информации. Ему же ставят в заслугу формулировку идеи вычислительной машины, для которой он, опережая время, предложил двоичную систему счисления. Отчасти поэтому Норберт Винер в своей книге «Кибернетика» (1968), первое издание которой относится к 1948 г., говорит: «Если бы мне пришлось выбирать в анналах истории наук святого – покровителя кибернетики, то я выбрал бы Лейбница» (Винер, 1968, с.57).

Тем не менее, «универсальная характеристика» в той общей форме, в какой ее задумал Г.Лейбниц, оказалась неосуществимой. Причем по той же причине, по которой не удалось реализовать программу формализации математики, предложенную Д.Гильбертом. Автор «универсального языка», уверенный в возможности открывать новые истины без использования данных наблюдения и эксперимента, не знал об ограниченности формальных (аксиоматико-дедуктивных) систем. Ему казалось (как и Р.Декарту), что достаточно определить исходные положения, имеющие интуитивно ясный характер, и правила дедуктивного рассуждения, чтобы в дальнейшем на этой основе вывести всю совокупность верных высказываний об окружающем мире.

Но, как показал К.Гедель, подобная точка зрения на возможности формальных систем противоречит сформулированной им теореме о неполноте. Она также противоречит теореме Тьюринга о неразрешимости проблемы останковки универсальной машины Тьюринга. Таким образом, результаты К.Геделя и А.Тьюринга и следствия, вытекающие из них, налагают ограничения на возможность реализации не только программы Д.Гильберта, но и «универсальной характеристики» Г.Лейбница.

В свое время на сходство проектов Г.Лейбница и Д.Гильберта обратил внимание В.И.Арнольд, подчеркивавший экспериментальное (эмпирическое) происхождение многих математических идей. Об этом сходстве отечественный математик пишет в книге «Гюйгенс и Барроу, Ньютон и Гук» (1989): «...Лейбниц считал, что надо открыть так называемую характеристику, нечто универсальное, что соединит всё в науке и будет содержать в себе все ответы на все вопросы. Он и изобретал всевозможные универсальные приемы для решения всех задач сразу. Например, он изготавливал

вычислительные машины вслед за Паскалем» (Арнольд, 1989, с.35). «А.Н.Паршин разъяснил мне, - продолжает В.И.Арнольд, - что «характеристика» Лейбница, по существу, совпадает с «нумерацией Геделя», при помощи которой последний доказал неполноту всех достаточно полных теорий, опровергнув тем самым лейбнически-гильбертовскую программу формализации математики» (там же, с.35).

Д.Пойа, внимательно изучив схемы правдоподобных рассуждений, применяемых в процессе решения математических задач, понял, что эти правдоподобные рассуждения, не способные ограждать нас от ошибок, ставят под сомнение мечту Г.Лейбница (и его предшественника Р.Декарта) о разработке универсального алгоритма. В книге «Математическое открытие» (1976) он отмечает: «В глубине души человек стремится к большему: ему хотелось бы обладать универсальным методом, позволяющим решить любую задачу. У большинства из нас это желание остается скрытым, но оно иногда проступает наружу в сказках и произведениях некоторых философов. <...> Над универсальным методом, пригодным для решения любых задач, размышлял Декарт; наиболее же четко сформулировал идею о совершенном методе Лейбниц. Однако поиски универсального, совершенного метода дали не больший эффект, чем поиски философского камня, превращающего неблагородные металлы в золото: существуют великие мечты, которым суждено оставаться мечтами» (Пойа, 1976, с.13-14).

Имеются ли еще какие-нибудь особенности научного познания, которые делают невозможным реализацию проектов Г.Лейбница и Д.Гильберта? Можно ли найти в творческой деятельности еще не рассмотренные нами факторы, которые не позволяют превратить научный поиск в процесс манипулирования универсальными детерминированными (строгими) алгоритмами? Ответ положительный. Как ни удивительно, такой реальной особенностью научного познания является фактор случая в научном открытии. Многие специалисты называют этот фактор феноменом «серендипити», характеризующим ситуацию, когда ученый, работающий над вполне определенной проблемой, случайно (непреднамеренно) делает открытие, не имеющее никакого отношения к этой проблеме. Феномен «серендипити» можно выразить весьма кратко: искал одно, нашел другое. Такие находки нельзя предсказать, а значит, и вычислить. Фактор случая в научном открытии – одна из важных причин «невыхислимости» всех звеньев научного поиска.

Теперь мы должны познакомиться с ученым, который вполне ясно описал роль этого фактора в научном исследовании. При этом он сделал правильные выводы из того, что давно уже было известно историкам науки, привыкшим анализировать даже самые, казалось бы, незначительные обстоятельства возникновения новых научных идей. Он назвал феномен «серендипити» элементом везения и увидел в нем аспект развития науки, затрудняющий предсказание всех возможных путей (направлений) этого развития.

## Глава 11.

### **Ювал Нееман: научные открытия, совершаемые благодаря «везению»**

Выше мы говорили о том, что многогранность научных интересов позволяет ученому делать открытия в разных областях. Так, например, Г.Гельмгольц, измеривший скорость распространения нервного возбуждения (важное открытие в нейрофизиологии), сформулировал также закон сохранения энергии – фундаментальный принцип раздела физики, называемого термодинамикой. Фрэнсис Крик, разгадавший структуру молекулы ДНК, последние 25 лет своей жизни посвятил изучению мозга и сознания. Он инициировал в науке о мозге серию новых исследований, позволивших узнать много интересного о механизмах его деятельности.

Израильский ученый Ювал Нееман (Юваль Неэман, 1925-2006) также может быть отнесен к разряду исследователей, чьи научные интересы простирались дальше той области, в которой он работал изначально. Будучи физиком, он сделал открытие



Нобелевского уровня и, по мнению многих специалистов, заслуживал присуждения Нобелевской премии. Ю.Нееман разработал классификацию элементарных частиц, получившую название «восьмеричный путь», то есть сделал то же самое, что и американский физик Мюррей Гелл-Манн (1929-2019), получивший за это открытие в 1969 г. Нобелевскую премию по физике. Термин «восьмеричный путь» связан с тем, что в этой классификации частицы, участвующие в сильных взаимодействиях (адроны), разбиваются на супермультиплеты – группы по восемь частиц в каждой. Кроме того, Ю.Нееман теоретически предсказал существование новой элементарной частицы – омега-минус-гиперона, которая была экспериментально обнаружена на ускорителе элементарных частиц в Брукхейвенской национальной лаборатории в 1964 г.

Не замыкаясь в рамках одной научной дисциплины, Ю.Нееман также интересовался вопросами эволюции научного знания и обстоятельствами, при которых делаются научные открытия, в том числе приводящие к смене парадигм. Ознакомившись с работами К.Поппера и Д.Кэмпбелла, предложивших концепцию, согласно которой существует глубокая аналогия между механизмами развития науки и механизмами биологической эволюции, описанной Ч.Дарвином, Ю.Нееман пришел к выводу, что эта концепция подтверждается многочисленными фактами истории науки. Мы уже говорили об этой концепции К.Поппера, когда отмечали, что он «недолюбливал» индукцию. В этой оценке роли индукции К.Поппер ошибся, но, формулируя указанную аналогию, оказался совершенно прав. В частности, К.Поппер и Д.Кэмпбелл обратили внимание на то, что естественный отбор, действующий в живой природе и повышающий уровень адаптации организмов, аналогичен процессу селекции, который действует в науке и сохраняет идеи и теории, соответствующие результатам экспериментов, элиминируя (устраняя) идеи, не соответствующие этим результатам. К.Поппер также заметил, что метод проб и ошибок, посредством которого биологическая эволюция создает новые формы жизни, эквивалентен схемам проведения скрининга (поиска), которые используются в науке при работе в совершенной незнакомой, неисследованной области.

Анализируя тот факт, что в ходе биологической эволюции периодически возникают наследственные изменения (генетические мутации), поставляющие материал для естественного отбора, К.Поппер и Д.Кэмпбелл сфокусировались на том, что эти наследственные изменения являются случайными (непредсказуемыми). О случайности этих изменений, подхватываемых отбором, говорил еще Ч.Дарвин, понимавший, что отрицать эту случайность – значит, возвращаться к концепции эволюции Ламарка, которая не выдержала проверку временем. К.Поппер и Д.Кэмпбелл пришли к выводу, что в развитии научного знания должен существовать эквивалент этих случайных наследственных изменений, способствующих усложнению организации живых существ. В конце концов, после анализа проблемы они поняли, что таким эквивалентом являются случайные научные открытия, то есть феномен «серендипити» (как сказали бы мы сегодня).

Ю.Нееман нашел возможность для того, чтобы углубить и конкретизировать понятие случайного открытия. Он пришел к заключению, что эти открытия, совершаемые благодаря «везению», являются примерами «стохастической компоненты», «случайного мутационного механизма», работающего в науке и дополняющего алгоритмические аспекты развития научного знания. Чем более революционный характер носит открытие, отметил Ю.Нееман, тем более неожиданными (непредвиденными) являются результаты. Автор перечисляет множество открытий, которые нельзя было предсказать, поскольку они были сделаны случайно (или почти случайно). В число подобных открытий вошли следующие научные достижения:

- открытие низкотемпературной проводимости (Х.Камерлинг-Оннес, Нобелевская премия по физике за 1913 г.);
- открытие деления атомного ядра (Отто Ган, Нобелевская премия по химии за 1944 г.);

- открытие высокотемпературной сверхпроводимости (Г.Беднорц, А.Мюллер, Нобелевская премия по физике за 1987 г.);
- применение солей лития для лечения биполярного аффективного расстройства, т.е. маниакально-депрессивного психоза (Джон Кейд, открытие сделано в 1949 г.).

03 октября 1992 г. Ю.Нееман выступил с докладом на симпозиуме Эмиля Ширкенштейна «Решение проблем в медицинских исследованиях», который состоялся на медицинском факультете Университета Эразма в Роттердаме (Голландия). В этом докладе Ю.Нееман и изложил свои идеи относительно роли случая в эволюции науки. Впоследствии текст доклада был опубликован в статье «Счастливым случаем, наука и общество. Эволюционный подход» (международный журнал «Путь», 1993, № 4). В ней он, в частности, подчеркивает: «Наш тезис состоит в том, что ключевую роль в мутационном механизме играет везение. Мы показали, что именно этот феномен стоит за главными достижениями в науке, будь то в теории или в открытии новых явлений или новых проблем, которыми впоследствии начинает заниматься наука» (Нееман, 1993, с.74-75).

Израильский физик объяснил происхождение непреднамеренных (незапланированных) открытий следующим образом. Ученый всегда работает в рамках какой-то вполне определенной научной программы, задачи и цели которой заранее известны. Ю.Нееман называет работу в рамках указанной программы «поиском А». Однако в процессе поиска, мотивированного конкретной целью, нередко удается обнаружить нечто, не предусмотренное ни программой исследований, ни целями, которые изначально ставились. Это и есть случайное (неожиданное) открытие, которое Ю.Нееман называет «открытием В». Автор поясняет свою мысль: «Существует постоянно действующая программа, поиск «А». Этот поиск должен постоянно вестись, чтобы иметь какие-то результаты. <...> Если ученый не будет всё время настороже, с ним никогда не приключится ничего странного, никакой мутации, никаких везений, никаких случайных открытий «В». Вспомним, генетические мутации не происходят в статической ДНК; для них необходим процесс репродукции, в который может вкрасться ошибка» (там же, с.75).

Ю.Нееман считает, что из сказанного можно извлечь урок и относительно порядка предоставления грантов на научные исследования: «Обычно фонд, предоставляющий грант, требует подачи заявки, включающей план предполагаемых исследований и их цели. Очевидно, что открытие, совершаемое благодаря везению, не может быть предсказано. Таким образом, наиболее важные результаты никогда не будут фигурировать в заявках. Следовательно, тот, кто предоставляет гранты, не должен относиться к заявкам слишком серьезно. Они важны только в том смысле, что если вы не «нацелились» на серьезный методический поиск «А», то вы никогда не откроете «В» благодаря везению» (там же, с.86-87).

Ниже приводится таблица, в которой представлены некоторые открытия, сделанные благодаря счастливому случаю (феномену «serendipity»).

**Таблица 5. Научные открытия, в генезисе которых сыграл роль фактор случая**

№	Автор открытия	Содержание открытия и источники, указывающие на роль случая в его генезисе
1.	Вильгельм Рентген (Нобелевская премия по физике за 1901 г.)	Открытие рентгеновских волн (В.Чолаков, «Нобелевские премии: ученые и открытия», 1987; А.С.Майданов, «Искусство открытия», 1993)
2.	Анри Беккерель (Нобелевская премия по физике за 1903 г.)	Открытие явления радиоактивности (А.И.Абрамов, «История ядерной физики», 2006; Г.Липсон, «Великие эксперименты в физике», 1972)
3.	Роберт Милликен (Нобелевская премия по физике за 1926 г.)	Определение величины заряда электрона (С.Р.Филонович, «Судьба классического закона», 1990; Дж.Холтон, «Тематический анализ науки», 1993)

	физике за 1923 г.)	науки», 1981)
4.	Карл Андерсон (Нобелевская премия по физике за 1936 г.)	Открытие элементарной частицы – позитрона (А.И.Ахиезер, М.П.Рекало, «Биография элементарных частиц», 1979; С.Вайнберг, «Мечты об окончательной теории», 2004)
5.	Клинтон Дэвиссон (Нобелевская премия по физике за 1937 г.)	Открытие дифракции электронов (Луи де Бройль, «По тропам науки», 1962; А.Азимов, «Путеводитель по науке», 2006)
6.	Ирвинг Ленгмюр (Нобелевская премия по химии за 1932 г.)	Открытие электронной эмиссии на поверхности вольфрамовой нити (М.Уилсон, «Американские ученые и изобретатели», 1975)
7.	Павел Алексеевич Черенков (Нобелевская премия по физике за 1958 г.)	Открытие изучения Черенкова-Вавилова (Е.Л.Фейнберг, «Эпоха и личность», 2003; В.М.Ломов, «100 великих научных достижений России», 2011)
8.	Энрико Ферми (Нобелевская премия по физике за 1938 г.)	Открытие эффекта замедления нейтронов, получение тепловых нейтронов (В.Н.Маслов, «Алгоритм открытий», 2011; Б.Понтекорво, «Избранные труды», том 2, 1997)
9.	Джон Бардин, Уолтер Браттейн (Нобелевская премия по физике за 1956 г.)	Открытие транзисторного эффекта (Ю.Носов, «Парадоксы транзистора» (журнал «Квант», 2006, № 1); Б.М.Малашевич, «50 лет отечественной микроэлектронике», 2013)
10.	Луис Альварес (Нобелевская премия по физике за 1968 г.)	Открытие мюонного катализа (Я.Рафельский, С.Джоунс, «Холодный ядерный синтез» (журнал «В мире науки», 1987, № 9))
11.	Энтони Хьюиш (Нобелевская премия по физике за 1974 г.)	Открытие радиопульсаров, т.е. нейтронных звезд (И.Д.Новиков, «Черные дыры и Вселенная», 1985; Э.Хьюиш, «Пульсары» (журнал «Успехи физических наук», 1969, том 97, № 4))
12.	Арно Пензиас, Роберт Уилсон (Нобелевская премия по физике за 1978 г.)	Открытие космического микроволнового реликтового излучения (С.Вайнберг, «Первые три минуты», 2000; Л.Рэндалл, «Достучаться до небес», 2014)

В данной таблице указаны открытия, относящиеся к области физики и астрофизики, но можно было бы включить в нее аналогичные «серендипные» открытия из области химии или биологии, где их тоже немало. Например, символом невероятного везения давно уже стало биологическое открытие британского ученого Александра Флеминга (1881-1955), который благодаря случайному наблюдению выявил антибактериальные свойства плесени, что позволило изобрести пенициллин. Эта находка принесла ему в 1945 г. Нобелевскую премию по физиологии и медицине.

Другим подобным открытием является обнаружение явления фотореактивации – одного из важных механизмов репарации генетических повреждений (свойства живых организмов устранять повреждения, возникшие в ДНК в результате воздействия разнообразных мутагенных факторов как радиационной, так и химической природы). Явление фотореактивации открыли Альберт Кельнер и Ренато Дульбекко (последний получил в 1975 г. Нобелевскую премию). О том, что данное открытие было сделано случайно, знал Джеймс Уотсон, разделяющий с Ф.Криком честь расшифровки строения молекулы ДНК. В своих работах Дж.Уотсон сообщает, что именно обнаружение феномена фотореактивации заставило Р.Дульбекко сформулировать эвристический принцип ограниченной небрежности, согласно которому исследователь, отличающийся в своих экспериментах излишней аккуратностью, не допускающий определенной (умеренной) небрежности, имеет мало шансов сделать случайное открытие. Читатель найдет подробное описание истории «серендипного» открытия А.Кельнера и Р.Дульбекко в статье Д.О.Жаркова «Часовые генома» (журнал «Наука из первых рук», 2009, № 4 (28)).

Таким образом, теоретикам искусственного интеллекта есть о чем призадуматься. Если в науке встречаются случайные открытия, которые, как показал Ю.Неман (а до него многие историки науки), могут носить революционный характер, менять укоренившиеся парадигмы, то встает вопрос: могут ли подобные открытия быть доступными

искусственному интеллекту? Сможет ли когда-нибудь вычислительная машина делать «серендипные» научные находки? Сегодня можно точно сказать, что если искусственный интеллект будет функционировать на основе замкнутых детерминированных алгоритмов, не опирающихся на результаты эксперимента, то он никогда не научится делать подобных находок. Чтобы ему стали доступны прорывы, аналогичные достижениям В.Рентгена (открытие рентгеновских лучей) и А.Беккереля (обнаружение явления радиоактивности), он, искусственный интеллект, должен освоить навыки постановки экспериментов, т.е. осуществления полноценной экспериментальной деятельности. Лишь в этом случае в его деятельности будут происходить ситуации, описанные Ю.Нееманом: работа в рамках исследовательской программы «А» и установление фактов «В» в качестве побочных и неожиданных продуктов реализации программы «А».

Теперь мы можем обобщить имеющиеся у нас результаты, представив адекватный и корректный ответ на вопрос американского математика С.Смейла: каковы пределы интеллекта – как искусственного, так и человека? Этими пределами являются все рассмотренные нами факторы, ограничивающие (запрещающие) эффективное функционирование формальных систем, основанных на детерминированных алгоритмах. Перечислим их: теорема Геделя о неполноте, теорема Тьюринга о неразрешимости проблемы остановки, правдоподобные рассуждения, описанные Д.Пойа (прежде всего, индукция и аналогия), и фактор случая в научном открытии.

Д.Пойа исследовал правдоподобные рассуждения (вероятностные алгоритмы творческого мышления) задолго до того, как С.Смейл составил в 1997 г. по просьбе В.И.Арнольда свой список математических проблем, включая обсуждаемую нами восемнадцатую проблему. Если бы Д.Пойа сделал это после 1997 г., то, несомненно, он нашел бы решение этой проблемы и известил об этом своих коллег-математиков. Аналогично, если бы Ю.Нееман, скончавшийся в 2006 г., знал о восемнадцатой проблеме С.Смейла (иногда знать о проблеме не менее важно, чем владеть методом ее решения), он мог бы связать ее со своими исследованиями, показавшими роль фактора случая в научном открытии. Таким образом, любой из названных ученых мог приблизиться к решению проблемы, сформулированной С.Смейлом после того, как Р.Пенроуз опубликовал свою книгу «Новый ум короля».

Повторим, что описанные нами «запрещающие» факторы являются пределами не процесса научного познания (как можно было бы ошибочно заключить), а алгоритмизации творческого мышления. Важно понимать, что: 1) процесс научного познания и 2) алгоритмизация творческого мышления – это совершенно разные вещи. Результаты К.Геделя и А.Тьюринга, а также вероятностная природа индуктивного вывода и феномен «серендипити» показывают, что существуют ограничения для первого пункта, но никак не для второго.

## Глава 12.

### **Карл Саган: изучать ошибки творцов науки – наша обязанность**

Автор этих строк смог впервые убедиться в продуктивности аналогии как стратегии мышления еще в 16-летнем возрасте, прочитав книгу П.С.Кудрявцева «Курс истории физики» (1982). В этой книге известный историк науки пишет о том, как рассуждения по аналогии помогли Исааку Ньютону открыть закон всемирного тяготения, согласно которому сила тяготения убывает обратно пропорционально квадрату расстояния между телами: «Гипотеза, что силовой центр действует с силой, обратно пропорциональной квадрату расстояния от него, вполне естественна и по существу высказана Ньютоном еще в его оптическом мемуаре 1675 года. Как освещение, создаваемое точечным источником, убывает обратно пропорционально квадрату расстояния от источника, так и действие силового центра, распространяясь на всё большую и большую поверхность, ослабевает обратно пропорционально квадрату расстояния от центра. Эта гипотеза подсказывалась

геометрией» (Кудрявцев, 1982, с.109). Другими словами, Ньютон пришел к своему гравитационному закону обратных квадратов по аналогии с законом для силы света, согласно которому сила света убывает обратно пропорционально квадрату расстояния между источником света и освещаемой поверхностью.

Еще один пример, который убедил нас (опять же в 16-летнем возрасте) в ценности аналогии, мы почерпнули, изучая творческую жизнь Чарльза Дарвина, создателя теории биологической эволюции. Ключевую роль в формировании этой теории сыграли две аналогии, реализованные Ч.Дарвином. Первая из них заключалась в том, что великий натуралист перенес в свою теорию механизм борьбы за существование, заимствованный из книги Томаса Мальтуса «Очерк о законе народонаселения» (1798). А вторая аналогия состояла в том, что Ч.Дарвин понял: в природе действует естественный отбор, аналогичный искусственному отбору, который осуществляется человеком при выведении новых пород животных и культур растений. Эти две аналогии позволили Ч.Дарвину описать две основные движущие силы биологической эволюции и сформулировать теорию, существенно превосходящую концепцию эволюции Ламарка. Рассказ Ч.Дарвина о том, как он создал свою теорию, содержится в его замечательной книге «Воспоминания о развитии моего ума и характера» (1959).

Когда мы ознакомились с книгами Д.Пойа, посвященными изложению теории правдоподобных рассуждений, у нас возникло желание проверить эту теорию, рассмотрев историю научных открытий, сделанных не только в математике (Д.Пойа ограничился анализом математических открытий), но и в других областях научного знания. Проверка показала, что теория Д.Пойа верна. В результате нами была написана книга «1000 аналогий, изменивших науку» (2010). Поскольку эта книга преимущественно отражала творческую (креативную) роль аналогии, а индукция оставалась в тени, мы приступили к анализу индуктивных открытий и вновь убедились в правоте Д.Пойа. Нашу вторую книгу можно было бы назвать «1000 индуктивных открытий», но этого не произошло по следующей причине. В ходе работы над книгой мы случайно ознакомились с лекцией американского математика С.Смейла «Математические проблемы следующего столетия» (1997). Эта лекция была представлена в сборнике статей «Современные проблемы хаоса и нелинейности» (2002). Когда мы ознакомились с восемнадцатой проблемой С.Смейла, стало ясно, что индуктивные открытия, которые мы изучаем, подсказывают ответ на вопрос С.Смейла о пределах интеллекта. Эмпирическая индукция, определяющая возникновение многих научных идей, имеет вероятностную природу и олицетворяет собой прямую противоположность детерминированных алгоритмов, «встроенных» в программы подавляющего большинства вычислительных машин. Эмпирическая индукция является одним из факторов, подпадающих под категорию «пределов алгоритмического интеллекта» (в интерпретации С.Смейла). По указанной причине мы назвали нашу вторую книгу, посвященную анализу индуктивных открытий и написанную в 2013 г., так, чтобы оно лучше соответствовало смыслу (сути) проведенного исследования, - «Решение 18-й проблемы С.Смейла».

Любой ученый, изучающий логику, в том числе роль правдоподобных рассуждений в научном творчестве, рано или поздно сталкивается с вопросом: откуда логика или, лучше сказать, индукция и аналогия берут посылки для своих умозаключений (гипотез)? Каков источник происхождения той исходной информации, которая служит материалом для реализации схем индуктивных рассуждений? Разумеется, эта информация берется из результатов наблюдения (экспериментов), но как ведется экспериментальный поиск этой информации на переднем крае науки, где человек видит множество «неизведанных территорий»? Этот поиск ведется методом проб и ошибок, здесь исследователь часто сталкивается с непреднамеренными (незапланированными) находками, которые, собственно говоря, и составляют суть случайных, т.е. «серендипных» открытий. Работая на этих «неизведанных территориях», вы не можете знать заранее, что вам предстоит открыть, поэтому эти находки нельзя планировать (хотя после того, как вы совершили

случайное открытие, вы уже можете делать определенные выводы и кое-что планировать). Таким образом, случайные наблюдения – еще один фактор, имеющий непосредственное отношение к решению вопроса С.Смейла о пределах интеллекта. Исследованию случайных научных открытий была посвящена наша третья книга под названием «18-я проблема С.Смейла в зеркале случайных открытий» (2017).

Когда вы утверждаете, что правдоподобные рассуждения (при всей их продуктивности) способны приводить к ошибкам, вы должны доказать это. Другими словами, когда вы говорите, что схемы индуктивных рассуждений, подсказывающие решение восемнадцатой проблемы С.Смейла, не относятся к детерминированным алгоритмам, т.е. могут генерировать ошибочные гипотезы, вы должны привести факты в пользу этого высказывания. Ни в одной из наших предыдущих работ (статей и книг) не рассматривались эти ошибочные гипотезы. Мы не анализировали научные идеи, возникшие на основе правдоподобных рассуждений Д.Пойа и оказавшиеся (в силу вероятностной природы индукции) неверными, не нашедшими подтверждения. Разумеется, это был определенный пробел, который необходимо было устранить. Тем более что ошибки выдающихся ученых – явление, подсказывающее, как будет функционировать искусственный интеллект (когда он овладеет процедурами правдоподобных рассуждений).

В настоящей работе мы устраняем имевшийся пробел и рассматриваем случаи, когда ученые ошибались, обобщая определенную совокупность экспериментальных (эмпирически полученных) фактов. Значительная часть их ошибок была обусловлена ограниченностью числа этих фактов (то есть использованием неполной индукции или аналогии). Некоторые ошибки были связаны с ложностью самих фактов, т.е. с недостоверностью результатов экспериментов. Допускались также ошибки, связанные с тем, что ученый принимал на веру ошибочную гипотезу (сформулированную другим исследователем) и в дальнейшем руководствовался ей в своей работе. Поскольку ошибочность гипотезы, принимавшейся на веру, - результат применения неполной индукции (результат обобщения ограниченного эмпирического материала, не гарантирующего справедливость обобщения), можно сказать, что тот, кто принял ее на веру, стал «заложником» чужой ошибки, точнее, чужой рискованной индукции. Впрочем, никто из нас не застрахован от таких ошибок, так как никто не владеет универсальным алгоритмом открытия. Не владеет, потому что его физически не существует.

Примеры ситуаций, когда ученый принимает за истину неверную гипотезу и в дальнейшем руководствуется ей, весьма многочисленны. Например, когда американский биолог Леонард Хейфлик (род. 1928 г.) открыл ограниченную способность соматических клеток к размножению (пролиферации), называемую ныне «пределом Хейфлика», он послал свою статью об этом открытии в «Журнал экспериментальной медицины». Это произошло в 1961 г. Однако редакция журнала отклонила статью с уведомлением: «Соматические клетки обладают наследственной способностью размножаться бесконечно». Автором этого уведомления был Пейтон Роус (Peyton Rous), американский вирусолог, получивший в 1966 г. Нобелевскую премию по физиологии и медицине за открытие вируса, вызывающего рак у кур. Таким образом, Нобелевский лауреат «забраковал» статью Л.Хейфлика. Почему он сделал это? Потому что П.Роус руководствовался теорией другого Нобелевского лауреата – Алексиса Карреля (1873-1944), получившего престижную премию в 1912 г. А.Каррель развивал теорию о бессмертии соматических клеток, основываясь на экспериментах по длительному культивированию этих клеток в искусственных средах. Но эксперименты были поставлены методически неправильно, поэтому индуктивный вывод А.Карреля о «вечном» размножении соматических клеток оказался ошибочным. Не зная об этом, П.Роус принял на веру гипотезу своего коллеги, в результате чего наложил запрет на публикацию статьи Л.Хейфлика, в которой излагалось подлинное биологическое открытие.

Что касается искусственного интеллекта, то некоторые специалисты уже начинают понимать характер тех последствий, которые возникнут, когда вычислительная машина овладеет процедурами правдоподобных рассуждений. Прежде всего, они понимают, что такая машина будет формулировать ошибочные гипотезы (и никуда от этого не денется). Специалисты также отдают себе отчет в том, что если машина не будет ошибаться, то это будет свидетельствовать об отсутствии у нее индуктивной логики и, кроме того, каких-либо шансов моделировать (воспроизводить) работу человеческого интеллекта.

В частности, Джордж Люгер в книге «Искусственный интеллект. Стратегии и методы решения сложных проблем» (2003) пишет: «...Научные теории должны ошибаться. Следовательно, должны существовать обстоятельства, при которых модель не может успешно аппроксимировать явление. Это связано с тем, что для подтверждения правильности модели недостаточно никакого конечного числа подтверждающих экспериментов. Ошибки в существующих теориях стимулируют дальнейшие исследования. Крайняя общность гипотезы о физической символической системе, а также агентских и эволюционных моделей интеллекта может привести к тому, что их будет невозможно заставить ошибаться. Следовательно, их применимость в качестве моделей будет ограниченной» (Люгер, 2003, с.805-806).

Анализ ошибочных идей – направление исследований, которое может быть важным не только для иллюстрации неалгоритмической природы творческого мышления, но и для того, чтобы избавить научный процесс от мифической составляющей. Известный американский астрофизик и популяризатор науки Карл Саган считает, что ученые (даже самые выдающиеся) должны откровенно рассказывать о своих ошибках, ибо они поучительны. Они дают возможность понять, что поиск истины – процесс, доступный каждому, поскольку каждый человек может овладеть известными методами научного исследования и, вооружившись терпением, начать штурмовать сложные научные проблемы.

К.Саган в книге «Мир, полный демонов: наука – как свеча во тьме» (2014) аргументирует: «Ученым не помешало бы время от времени обсуждать свои ошибки. Это помогло бы прояснить и избавить от мифической составляющей научный процесс, сыграло бы на руку молодому поколению. Даже Иоганн Кеплер, Исаак Ньютон, Чарльз Дарвин, Грегор Мендель и Альберт Эйнштейн допускали серьезные промахи. И в целом наука – это командная работа: и самые великие ошибаются, и тогда кто-то другой, возможно, даже не столь одаренный и знаменитый, глядишь, обнаружит ошибку и исправит ее.

Вот я, например, в прежних моих книгах рассказывал в основном о том, как и в чем я был прав. Позвольте сейчас перечислить некоторые мои заблуждения. В ту пору, когда на Венеру еще не снаряжались космические корабли, я полагал, что атмосферное давление на этой планете превосходит земное в несколько раз, а не в несколько десятков раз. Я считал, что венерианские облака состоят в основном из воды, а они состоят из воды лишь на 25%. Я ожидал обнаружить тектоническое движение на Марсе, но снимки из космоса не обнаружили и намека на движение плит. Я приписывал инфракрасный спектр Титана (крупнейшего спутника Сатурна – Н.Н.Б.) парниковому эффекту, а оказалось, что дело в температурной инверсии в стратосфере» (Саган, 2014, с.312-313).

«У каждого ученого, - продолжает К.Саган, - свой стиль исследований, кто-то осторожнее, кто-то опрометчивее. Лишь бы новые идеи подлежали проверке и ученые не впадали в догматизм, а так – ничего страшного, напротив: этими путями и достигается прогресс» (там же, с.313).

## Глава 13

### Ошибочные идеи в области физики

**1. Ошибка Николая Коперника.** Польский астроном, создатель гелиоцентрической системы мира, положившей начало первой научной революции, Николай Коперник (1473-1543) верил в существование «сферы неподвижных звезд», которую он поместил на большом расстоянии от Солнца. Однако уже Джордано Бруно (1548-1600) отказался от этого ошибочного представления, в том числе от мысли, согласно которой Солнце неподвижно и составляет абсолютный центр Вселенной.

А.Семенов в статье «Давным-давно, двадцать миллиардов лет тому назад» (журнал «Химия и жизнь», 1983, № 8) повествует: «История науки знает великое множество космологических моделей. О том, как возникла и развивалась Вселенная, рассуждали еще мыслители древнего мира – в Индии, Египте, Греции, Риме. Но интересно, что даже в начале XVI века Коперник подобно своим предшественникам толковал о некоей «сфере неподвижных звезд». Правда, Джордано Бруно, явно опережая свое время, говорил в конце того же шестнадцатого века о бесконечном числе миров, но Кеплер, например, считал идеи Бруно неверными. Только открытие Ньютоном закона всемирного тяготения заставило отбросить представления о небесной сфере» (Семенов, 1983, с.38).

Об этом же сообщает К.К.Лавринович в книге «Фридрих Вильгельм Бессель» (1989): «Коперник и Браге не освободились еще от старых представлений о существовании «сферы неподвижных звезд». Из этих представлений следовало, что все звезды находятся на одинаковых расстояниях от Земли, а, значит, имеют одинаковые параллаксы, обнаружить которые можно только по абсолютным изменениям координат звезд в течение года. Иные взгляды на устройство мира звезд проповедовал один из последователей Коперника – Дж.Бруно. По его учению, Вселенная бесконечна, в ней бесчисленное множество звезд, и эти звезды свободно рассыпаны по всему мировому пространству» (Лавринович, 1989, с.196).

**2. Ошибка Галилео Галилея.** Великий итальянский физик, механик и астроном Галилео Галилей (1564-1642) сформулировал ошибочную идею о том, что орбиты планет, вращающихся вокруг Солнца, имеют форму круга. В связи с этим Галилей не признавал открытие И.Кеплера, который установил, что каждая планета Солнечной системы обращается по эллипсу, в одном из фокусов которого находится Солнце. С.Г.Гиндикин в книге «Рассказы о физиках и математиках» (2006) отмечает: «В 1604-1605 гг. Иоганн Кеплер (1571-1630) обнаружил, что Марс движется по эллипсу, у которого в фокусе находится Солнце (через десять лет Кеплер распространил это утверждение на все планеты). <...> Более того, Галилей не признавал закона Кеплера, а о своем открытии Кеплеру не сообщал, несмотря на регулярную переписку (оно было опубликовано уже после смерти Кеплера)» (Гиндикин, 2006, с.58). «Галилей считал, - поясняет С.Г.Гиндикин, - что в мире царит равномерное круговое движение и не поверил ни в эллиптические орбиты, ни в неравномерное движение планет по орбитам, не приняв к сведению данных наблюдательной и вычислительной астрономии» (там же, с.61). Говоря об открытии Галилея, о котором последний не известил Кеплера, автор имеет в виду установленный Галилеем факт, что тело, брошенное под углом к горизонту, движется по параболе.

О том, что Г.Галилей не проявил интереса к законам Кеплера, пишет также А.Сухотин в книге «Парадоксы науки» (1978): «Г.Галилей полностью игнорировал законы движения планет, установленные в начале XVII века известным немецким ученым И.Кеплером. Хотя он знал об открытии и даже одно время переписывался с И.Кеплером, Г.Галилей в своих работах нигде не упоминает о законах, а рассуждения ведет так, словно их никогда и не было» (Сухотин, 1978, с.52).



**3. Ошибка Галилео Галилея.** Г.Галилей был убежден в том, что морские приливы и отливы доказывают орбитальное движение Земли вокруг Солнца. С.Г.Гиндикин в книге «Рассказы о физиках и математиках» (2006) пишет: «...Ни одно свое открытие Галилей не ценил так, как ошибочное утверждение, что приливы и отливы доказывают истинное движение Земли (в значительной степени ради его публикации он пожертвовал своим благополучием)...» (Гиндикин, 2006, с.11). Об этом же сообщается в другом месте книги С.Г.Гиндикина: «Галилей весь во власти дипломатии. Он посещает Беллармино, пытается привлечь на свою сторону кардинала Орсини. В послании к нему излагается самый сокровенный аргумент в пользу движения Земли – приливы и отливы. Он объясняет их взаимодействием суточного и орбитального движений Земли и не видит конкурирующего объяснения. Это объяснение Галилей придумал в Венеции, наблюдая, как движется вода в лодке при ее ускорении и замедлении. «Это явление установлено бесспорно, легко понятно и может быть проверено на опыте в любое время». <...> Будущее показало, что главный козырь Галилея был ошибочным, но выяснилось это много позднее» (там же, с.88).

Галилею была известна идея Кеплера о том, что приливы и отливы – результат гравитационного действия Луны, но великий итальянец не воспринял ее как справедливую идею. Дж. Холтон в книге «Тематический анализ науки» (1981) сообщает: «Галилей упоминает работу Кеплера в своем рассуждении о системах мира только для того, чтобы посмеяться над его утверждением, что Луна вызывает приливы...» (Холтон, 1981, с.54).

Об этом же сообщает П.С.Кудрявцев в книге «Курс истории физики» (1982): «Но сама теория приливов и отливов в том виде, в каком ее дал Галилей, неверна. Он считал причиной приливов и отливов изменение скорости воды, которая составляется из скорости вращения Земли и скорости ее орбитального движения. Несмотря на неправильность своей теории, которая противоречит установленному им принципу относительности, Галилей считал ее важнейшим аргументом в защиту системы Коперника» (П.С.Кудрявцев, 1982).

Приведем еще один источник. А.Азимов в книге «Царство Солнца. От Птолемея до Эйнштейна» (2004) отмечает: «Немного странно, что Галилей сохранил круги Коперника и проигнорировал эллипсы, которые за двадцать три года до этого (до 1632 года – Н.Н.Б.) провозгласил его хороший друг Кеплер, с которым он постоянно переписывался. Возможно, Галилей недооценивал Кеплера из-за его астрологии и мистицизма и намеренно игнорировал его как чудака. Более того, самый свой главный довод в пользу теории Коперника Галилей обосновал разработанной им теорией приливов, однако эта теория оказалась совершенно ошибочной» (Азимов, 2004, с.104).

**4. Ошибка Галилео Галилея.** Пытаясь выяснить природу теплоты, Г.Галилей высказал неверное предположение о том, что теплота есть вещество. Эта гипотеза была опровергнута после разработки молекулярно-кинетической теории теплоты. А.Кикоин в статье «Температура, теплота, термометр» (журнал «Квант», 1990, № 8) констатирует: «...Вопрос о том, что такое температура, сводится к вопросу: чем отличается холодное тело от горячего? Первый ответ на этот вопрос дал сам Галилей. Из того легко наблюдаемого факта, что если вблизи горячего тела находится холодное, то горячее тело охлаждается, а холодное нагревается, Галилей сделал естественный вывод, что от горячего тела к холодному что-то переходит (с таким же правом можно было считать, что что-то переходит от холодного к горячему!). Галилей считал, что это «что-то» есть особое тепловое вещество. И большинство исследователей XVII – XVIII веков придерживались такой же точки зрения и называли это вещество теплородом» (Кикоин, 1990, с.12-13).

**5. Ошибка Галилео Галилея.** Узнав от флорентийских водопроводчиков о том, что всасывающие насосы не могут поднять воду выше 18 локтей, Г.Галилей пришел к выводу,

что «природа боится пустоты» (как говорил еще Аристотель), но эта «боязнь» не безгранична, а как раз равна восемнадцати локтям. Это был неправильный вывод: в дальнейшем ученик Г.Галилея Э.Торричелли догадался о существовании атмосферного давления, которое может уравновесить столб воды не более чем на 18 флорентийских локтей. А.Сухотин в книге «Парадоксы науки» (1978) повествует: «Флорентийский граф копал глубокий колодец, чтобы затем поднимать воду поршнем. Но вода не шла. Графа и мастера это огорчило, но не удивило, поскольку оба были невежественны. Пригласили уже известного тогда учеными трудами Г.Галилея. Г.Галилей знал, что вода боится пустоты, поэтому она должна была подниматься. Опираясь на эту парадигму, он и пытался объяснить случившееся. Вместо того чтобы искать принципиально новую идею, ученый стремится приспособить «непокорный» факт к старой теории. Видоизменяя последнюю, он дает следующий ответ. Природа боится пустоты, но не безгранично. Поэтому она может поднять воду только на определенную высоту – 18 флорентийских локтей. Эти «локты» и были взяты в качестве меры «боязни пустоты». Таким образом, у Г.Галилея сложился свой замкнутый строй мысли, своя удобная «яма». Этот образ мышления исключал другие подходы. Зато ум молодого Э.Торричелли, ученика Г.Галилея, не был связан догмой устоявшихся воззрений, и он прорвал их, обессмертив свое имя. Э.Торричелли показал, что здесь «виновато» атмосферное давление воздуха, которое может уравновесить столб воды не более чем на 18 локтей» (Сухотин, 1978, с.68).

Как ни удивительно, еще до того, как Г.Галилей опубликовал свои «Беседы и математические доказательства, касающиеся двух новых отраслей науки» (1638), находившийся с ним в переписке Джованни Баттиста Балиани (1582-1666) высказал гипотезу о существовании атмосферного давления, но Г.Галилей не принял ее. Г.М.Голин и С.Р.Филонович в книге «Классики физической науки» (1989) указывают: «Отметим, что ограниченность эффективности насосов отмечалась рядом авторов (голландцем Бекманом, итальянцем Балиани) еще до публикации «Бесед» (1638). Более того, тот же Балиани в письме к Галилею в 1630 г. высказал гипотезу о существовании атмосферного давления. По некоторым причинам Галилей не принял идею Балиани (это несколько странно, поскольку Галилей первым определил вес воздуха)» (Голин, Филонович, 1989, с.74).

А.Ильин в статье «Тайны давления» (журнал «Юный техник», 2000, № 6) пишет: «...Ученики Галилея Эванджелиста Торричелли и Винченцо Вивиани провели эксперимент со ртутным столбом и получили удивительный по тем временам результат. Высота столба ртути оказалась в 13,5 раз меньше, чем столба воды. Торричелли засомневался в существовании «*horror vacui*». Пронаблюдав же за тем, как день ото дня высота столба ртути меняется, он прокомментировал сей факт в духе своего времени: «Нельзя допустить, чтобы природа менялась произвольно, подобно кокетливой девице...» (Ильин, 2000, с.69).

**6. Ошибка Галилео Галилея.** Г.Галилей (и его ученик Э.Торричелли) ошибочно считал, что сила удара бесконечно велика по сравнению с силой давления, поэтому удар и давление несравнимы между собой. П.Лакур и Я.Аппель в 1-ом томе книги «Историческая физика» (1908) пишут: «Галилей и его ученик Торричелли замечают, что сила удара бесконечно велика в сравнении с силой давления. Удар и давление несравнимы между собою. Во всяком случае, примеры, подобные нижеследующим, по-видимому, подтверждают этот взгляд. Сильный удар по открытой двери не так легко может ее захлопнуть, как слабое давление. стакан, могущий выдержать на себе давление веса человека, разбивается от быстрого удара по нему ключом. Однако утверждение Галилея неверно. Правильнее будет сказать, что удар есть очень сильное давление, продолжающееся очень недолго. И Декарт тоже был не вполне прав, утверждая, что малое тело при ударе о большее, находящееся в покое, отскакивает назад с прежней скоростью, а большее тело остается в покое. Немец по имени Маркус Марци, писавший о движении

несколько позже Галилея, - его книга появилась в 1639 году в Праге – дает различные указания касательно удара, более правильные, чем большинство появлявшихся раньше объяснений по этому предмету. Например, он совершенно правильно замечает, что упругий шар при ударе о другой шар равной массы, находящийся в покое, передает ему свою скорость, а сам останавливается» (Лакур, Аппель, 1908, с.170).

**7. Ошибка Галилео Галилея.** В 1638 году вышла в свет знаменитая книга Г.Галилея «Математические доказательства, касающиеся двух новых отраслей науки». В этой книге великий ученый изложил, в частности, свою теорию изгиба балок, в которой утверждал, что при изгибе консольной балки сопротивление этому изгибу должно равномерно распределяться по ее поперечному сечению. Этот вывод Г.Галилея не нашел экспериментального подтверждения, хотя долго принимался за истину благодаря авторитету итальянского ученого. Ошибку Г.Галилея исправили лишь французские ученые Антуан Паран (1713) и затем Шарль Кулон (1733). В.И.Яковлев в статье «Об истоках механики деформируемых твердых тел» («Вестник Пермского университета», 2018, вып.2 (41)) пишет о Г.Галилее: «...В первых двух диалогах – беседах он рассуждает о способности сплошных и полых балок сопротивляться их изгибу. Описывая свойства бруса, лежащего на двух опорах, автор утверждает, что его изгибная прочность пропорциональна площади поперечного сечения бруса и не зависит от его длины. Изучая сопротивление изгибу консольной балки, он ошибочно считает, что сопротивление должно равномерно распределяться по ее поперечному сечению» (Яковлев, 2018, с.98).

Об этом же сообщает Я.Г.Дорфман в 1-ом томе книги «Всемирная история физики» (2007): «Галилей пишет, что действие внешней силы уравнивается действием внутренних элементарных сил, причем эти силы равномерно распределены по всей площади поперечного сечения балки и противятся растяжению тела. Это предположение, разумеется, неправильно, поскольку балка при изгибе сжимается на вогнутой и растягивается на выпуклой части. Но эта ошибка не влияет на определение отношений, которыми занимался Галилей в «Беседах» (Дорфман, 2007, с.215).

**8. Ошибка Галилео Галилея.** Г.Галилей ошибочно утверждал, что кометы – это на самом деле оптический обман, обусловленный особенностями отражения света на ближней стороне Луны. Марио Ливио в книге «Был ли Бог математиком?» (2016) констатирует: «Галилей никогда не упускал возможности от души поспорить. Самое красноречивое изложение его представлений о природе математики и ее роли в естественных науках появляется в его еще одной острой публикации – трактате «Пробирных дел мастер» (Galilei, 1623). Этот блестящий, мастерски написанный трактат стяжал такую славу, что папа Урбан VIII, садясь за трапезу, приказывал читать себе вслух выдержки оттуда. Парадоксально, но факт: главный тезис «Пробирных дел мастера» был откровенно ошибочным. Галилей пытался доказать, что кометы – это на самом деле оптический обман, результат особенностей отражения света на ближней стороне Луны» (М.Ливио, 2016).

Об этом же сообщает Микаэль Лонэ в книге «Большой роман о математике. История мира через призму математики» (2019): «Ирония судьбы в том, что Галилео Галилей, помимо своей идеи о постижении мира с помощью математики, говорил в «Пробирнице» об атмосферном происхождении комет! Его книга была ответом математику Орацио Грасси, который за несколько лет до этого защищал противоположную точку зрения. Известность Галилея и полемический стиль сделали его книгу бестселлером своего времени, но ни слава, ни успех не являются подтверждением истины» (М.Лонэ, 2019).

**9. Ошибка Иоганна Кеплера.** Великий немецкий физик и астроном, первооткрыватель трех известных законов движения планет, И.Кеплер (1571-1630) является автором заведомо несостоятельной гипотезы о том, что число известных в его время планет

Солнечной системы определяется числом совершенных тел (правильных многогранников) Платона. Кеплер верил в то, что Солнечная система насчитывает шесть планет (Уран, Нептун и Плутон еще не были открыты) по причине того, что существует всего пять совершенных тел: тетраэдр, куб, октаэдр, додекаэдр и икосаэдр. Другими словами, Кеплер провел аналогию между планетами Солнечной системы (точнее, между расстояниями, отделяющими планеты друг от друга) и совершенными телами Платона. Свои соображения на этот счет ученый изложил в книге «Космографическая тайна» (1596). Разумеется, впоследствии он отказался от этой аналогии; собственно говоря, этот отказ и привел его к открытию законов движения планет. Аналогия – очень ценный прием творческого мышления, но в ряде случаев она приводит к неправильным выводам. Об этой ошибочной идее Кеплера сообщает С.Г.Гиндикин в книге «Рассказы о физиках и математиках» (2006): «Он был уверен, что самая великая тайна, открывшаяся ему, состояла в следующем. Существует шесть планет, потому что существует пять правильных многогранников! «Мне никогда не удастся найти слов, чтобы выразить свое восхищение этим открытием». Кеплер располагает шесть сфер, перемежая их различными правильными многогранниками так, что в каждую сферу один многогранник вписан, а другой – описан. Сферам он ставит в соответствие последовательные планеты» (Гиндикин, 2006, с.59).

Об этом же пишут Джефф Хокинс и Сандра Блейкли в книге «Об интеллекте» (2007): «Как и все классики эпохи Ренессанса, Кеплер находился под сильным влиянием греков. Ему казалось, что факт существования пяти правильных трехмерных фигур и шести планет не был случайным. В своем труде «Космическая загадка» (1596) ученый писал: «Динамический мир представлен пятью правильными многоугольниками с плоской поверхностью. Если их рассматривать как границы, то они определяют шесть объектов, т.е. шесть планет, вращающихся вокруг Солнца. Именно в этом и состоит причина того, почему существует только шесть планет». Как видите, аналогия, найденная Кеплером, была очень изящной, но совершенно не соответствующей истине» (Хокинс, Блейкли, 2007, с.187).

**10. Ошибка Иоганна Кеплера.** И.Кеплер ошибочно считал, что сила пропорциональна скорости движения тела. Как показал его современник Г.Галилей, а позже И.Ньютон, сила пропорциональна ускорению тела, а не его скорости. В.А.Чуянов в книге «Энциклопедический словарь юного физика» (1984) отмечает: «И.Ньютон был не первым ученым, понявшим, что причина движения кроется во взаимодействии тел. Еще немецкий астроном И.Кеплер в XVII в. ввел понятие силы как причины движения, однако он ошибочно измерял ее скоростью движения тела. Г.Галилей в отличие от Кеплера уже измерял силу вызванным ею ускорением, но полностью отождествлял ее с весом тела» (Чуянов, 1984, с.241).

**11. Ошибка Иоганна Кеплера.** И.Кеплер в свое время высказал неверную идею о том, что притяжение планет к Солнцу вызывается вихрем, возникающим в эфирной среде от вращения Солнца, которое, по мысли Кеплера, является ничем иным, как огромным магнитом. А.И.Еремеева и Ф.А.Цицин в книге «История астрономии» (1989) сообщают: «Кеплер сравнивал действие Солнца с действием магнита. Вряд ли можно было сделать тогда лучший выбор: магнитная сила считалась едва ли не самой распространенной в природе (ее универсальность английский физик В.Гильберт провозгласил в 1600 г.). Магнитным влиянием Луны пытались объяснить приливы и отливы, а также вращение Земли» (Еремеева, Цицин, 1989, с.165).

Далее авторы пишут: «...Кеплер в работе 1609 г. развил представление о механизме действия силы, движущей планеты, как о вихре, возникающем в эфирной среде от вращения магнитного Солнца и увлекающем с собой планеты, для чего ему приходилось преодолевать их инерцию покоя» (там же, с.165).

О том, что И.Кеплер верил в способность Солнца притягивать планеты за счет магнитной силы, сообщает также В.М.Петров в книге «Мифы современной физики» (2012): «...Иоганн Кеплер (1571-1630) высказал мнение о магнитной природе тяготения. Открыв три закона движения планет солнечной системы, он объяснил его магнетизмом вращающегося Солнца. Хотя намагниченность Солнца и планет действительно существует, но их магнитное притяжение слишком мало. Кроме того, Кеплер не учел, что гравитационные силы одинаковы как для магнитных, так и немагнитных тел» (Петров, 2012, с.59).

Далее мы приведем источник, информирующий о том, что И.Кеплер заимствовал эту идею у английского ученого Уильяма Гильберта. Р.Н.Щербаков в статье «Физика магнетизма Уильяма Гильберта» (журнал «Природа», 2015, № 7) констатирует: «Согласно Дж.Берналу, Гильберт не ограничивался экспериментами, но извлекал из них новые научные идеи. Одной из них, «больше всего поразившей воображение общественности, была мысль о том, что именно магнитное свойство притяжения удерживает планеты в их орбитах. Это обеспечило первое правдоподобное и лишнее всякого мистического оттенка объяснение устройства небес» [6, с.238]. В свое время эта идея настолько поразила воображение И.Кеплера и Р.Гука, что они посчитали ее истинным открытием в понимании силы, связывающей Солнце с планетами. В «Кратком изложении коперниканской астрономии» (1620) Кеплер предположил, что магнитная сила присуща всем небесным телам. Поэтому Солнце увлекает в своем движении планеты, тоже природные магниты» (Щербаков, 2015, с.74).

**12. Ошибка Иоганна Кеплера.** Очередная идея Кеплера, не нашедшая подтверждения, - гипотеза о том, что сила тяготения между небесными телами обратно пропорциональна расстоянию (а не квадрату расстояния) между ними. Б.И.Спасский в 1-й части книги «История физики» (1977) отмечает: «...Кеплер считал, что сила тяготения между небесными телами обратно пропорциональна расстоянию между ними. К этой идее он пришел, руководствуясь гипотетической аналогией между распространением света и «распространением» силы тяжести. Эта аналогия могла бы привести Кеплера к правильному выводу о наличии обратно пропорциональной зависимости между силой тяготения и квадратом расстояния. Однако он полагал, что сила тяжести (в отличие от распространения света) распространяется не в пространстве, а в плоскости орбиты планет. Отсюда и следовала обратно пропорциональная зависимость» (Спасский, 1977, с.140).

Об этой же ошибке Кеплера пишут А.И.Еремеева и Ф.А.Цицин в книге «История астрономии» (1989): «Обсуждая возможный закон действия Солнца на планету, Кеплер имел в своем распоряжении лишь один пример количественной характеристики силы, действующей на расстоянии: обратную пропорциональность силы света квадрату расстояния от источника. Воспользовавшись аналогией со светом, он, однако, попытался для силы, движущей планеты, впервые учесть то, что движение планет происходит почти в одной плоскости. Это привело его к выводу, что сила, движущая планеты, обратно пропорциональна самому расстоянию, а не квадрату его» (Еремеева, Цицин, 1989, с.166).

**13. Ошибка Иоганна Кеплера.** Не догадываясь о том, что в окрестностях Солнечной системы кометы движутся по вытянутым эллиптическим орбитам и периодически возвращаются, И.Кеплер склонялся к ошибочному заключению о том, что эти небольшие небесные тела, имеющие яркие хвосты, перемещаются по прямолинейным путям. Л.С.Марочник в книге «Свидание с кометой» (1985) указывает: «Если Коперник установил, что центр – это Солнце, вокруг которого вращаются все планеты и Земля в том числе, то Кеплер установил законы, по которым происходит это движение. Более того, оказалось, что по этим же законам движутся и кометы. Кеплеру так и не привелось узнать об этом при жизни. Ему было жаль тратить время и силы на вычисление траекторий

комет, так как он полагал (как и другие его современники), что кометы перемещаются по прямолинейным путям и, следовательно, возвращаться не могут» (Марочник, 1985, с.20).

Далее автор говорит о том, что, помимо всего прочего, И.Кеплер наблюдал знаменитую «комету Галлея»: «Кеплер наблюдал эту комету еще в 1607 г. и даже издал небольшую брошюру, в которой старался развеять ужас, внушаемый ею. Кеплер же дал первый в истории научный чертеж видимого на небе пути этой кометы. Забавно, что, изобразив видимый путь этой кометы, Кеплер не стал вычислять ее истинное движение так же, как он вычислял истинные движения планет, «чтобы не терять времени на определение точного пути светила, которое никогда не вернется». Комета вернулась в 1682 г.» (там же, с.24).

**14. Ошибка Уильяма Гильберта.** Английский ученый, один из основоположников экспериментального метода в естествознании, автор первого научного сочинения о магнитах, вышедшего в 1600 году, Уильям Гильберт (1544-1603) склонялся к заключению, что именно магнитное притяжение удерживает планеты на их орбитах. Несмотря на ошибочность этого предположения, в нем постулировалось существование силы притяжения между небесными телами, в природе которой в дальнейшем разобрался И.Ньютон.

В.М.Гордин в книге «Очерки по истории геомагнитных измерений» (2004) говорит об Уильяме Гильберте: «Уместно напомнить, что автор «De Magnete», опубликованного в год сожжения Джордано Бруно, был одним из первых в Англии последователей и пропагандистов учения Николая Коперника [Калашников, 1956] и в то же время прямым предшественником Исаака Ньютона. Особое внимание на преемственность воззрений двух великих англичан обращал Джон Бернал. Ошибаясь в природе действующих сил, «Гильберт – по словам Бернала – дал первое правдоподобное, лишенное всякого мистического оттенка объяснение «устройства небес» и высказал мысль, что именно магнитное притяжение удерживает планеты на их орбитах» [Бернал, 1956]» (Гордин, 2004, с.87).

Здесь [Бернал, 1956] – Бернал Дж. Наука в истории общества. – М.: изд-во иностранной литературы, 1956.

**15. Ошибка Уильяма Гильберта.** Уильям Гильберт заблуждался, утверждая, что магнитные полюсы Земли точно совпадают с ее географическими полюсами. Р.Н.Щербаков в статье «Физика магнетизма Уильяма Гильберта» (журнал «Природа», 2015, № 7) указывает: «...Гильберт сформулировал теорию магнитных явлений, по которой у магнита есть два неразделимых полюса, разноименные полюсы притягиваются, одноименные отталкиваются. Если магнит распилить на две части, то у каждой из половинок образуется своя пара полюсов. Проводя опыт взаимодействия железного шара с магнитной стрелкой, он пришел к выводу, что Земля – это магнит, но ошибся в том, что ее магнитные полюсы точно совпадают с географическими» (Щербаков, 2015, с.72).

**16. Ошибка Уильяма Гильберта.** Уильям Гильберт ошибочно считал, что металлы не поддаются электризации посредством натирания. Другой неверный вывод У.Гильберта – утверждение о различной природе магнитных и электрических явлений.

Л.Д.Белькинд, И.Я.Конфедератов и Я.А.Шнейберг в книге «История техники» (1956) повествуют: «Гильберт занимался также изучением электрических явлений. Он доказал, что электрическими свойствами может обладать не только янтарь, так как натиранием можно наэлектризовать многие другие тела: алмаз, серу, смолу и др. Эти тела он назвал электрическими от греческого слова «электрон», означающего янтарь. Однако Гильберт пришел к ошибочному мнению о том, что некоторые тела, такие, например, как металлы, наэлектризовать невозможно (он безуспешно пытался наэлектризовать металлы, не

изолируя их). Гильберт правильно установил, что «степень электрической силы» бывает различна, что влага снижает эффективность электризации тел посредством натирания.

При сравнении магнитных и электрических явлений Гильберт пришел к неверному выводу о различной природе этих явлений, продержавшемся в науке более 200 лет. Тем не менее, труд Гильберта имел огромное значение для дальнейшего развития учения об электричестве и магнетизме» (Белькинд и др., 1956, с.118).

**17. Ошибка Рене Декарта и Пьера Ферма.** Великий французский математик и философ Рене Декарт (1596-1650) и его соотечественник, не менее известный математик Пьер Ферма (1601-1665) пришли к заключению о бесконечном значении скорости света, о мгновенном распространении световых волн. Это заключение индуктивно следовало из того, что никому из предшественников Декарта и Ферма не удалось экспериментально показать конечность скорости распространения света. Однако позже ученые все-таки определили скорость света, опровергнув утверждение Декарта и Ферма (это сделал Олаф Ремер, установивший в 1676 г. скорость света в процессе изучения затмений спутников Юпитера). С.Г.Гиндикин в книге «Рассказы о физиках и математиках» (2006) указывает: «Декарт и Ферма считали скорость света бесконечной, что сильно осложнило их исследования по геометрической оптике. Декарт, с одной стороны, считал, что свет распространяется мгновенно, с другой стороны, разлагал его «скорость» на составляющие. Ферма, формулируя свой знаменитый принцип, который сегодня называется принципом наименьшего времени, чтобы не говорить о скорости света, прибегал к всевозможным уловкам...» (Гиндикин, 2006, с.106).

Об этом же пишет Б.Г.Кузнецов в книге «Развитие физических идей от Галилея до Эйнштейна в свете современной науки» (2010): «Декарт придавал решающее значение бесконечной скорости распространения света. В письме к Бекману, возражавшему против моментальной передачи света, Декарт говорил: «Мне эта теория представляется столь несомненной, что если бы – что невозможно – была доказана ошибочность ее, я готов был бы признать себя человеком, решительно ничего не понимающим в философии» (Кузнецов, 2010, с.125).

Вывод Декарта о бесконечной скорости света критиковал Христиан Гюйгенс (1629-1695), считая неубедительными ссылки Декарта на то, что не удастся вычислить скорость света по наблюдениям затмений Луны. Эта критика содержится в сочинении Гюйгенса «Трактат о свете» (1678). Ирина Радунская в книге «Крушение парадоксов» (1971) пишет: «Продолжая традиции Декарта, требовавшего критического отношения к любому знанию, Гюйгенс в начале своего трактата вскрывает важную ошибку Декарта. Гюйгенс прямым расчетом показывает, что вывод о бесконечной скорости света, полученный Декартом на основании наблюдения затмений Луны, неубедителен из-за недостаточной точности наблюдений. «Они позволяют лишь утверждать, - пишет Гюйгенс, - что скорость света в сто тысяч раз больше скорости звука» (И.Радунская, 1971).

**18. Ошибка Рене Декарта.** Несмотря на убежденность в бесконечном значении скорости света, Декарт все же оперировал «конечными величинами» этой скорости, когда сравнивал распространение световых волн в воде и воздухе. Он склонился к выводу, что скорость света в воде больше, чем в воздухе. Эта мысль возникла у него по аналогии с характером распространения звуковых волн, которые распространяются в воде быстрее, чем в воздухе. Однако Декарт ошибся: свет имеет много свойств, характерных для звуковых колебаний (дифракция, интерференция), но что касается воды и вообще более вязкой среды, то в такой среде он распространяется хуже, чем в воздухе. В.И.Арнольд в книге «Экспериментальная математика» (2005), говоря о законе преломления Снелла (Снеллиуса), отмечает: «Но Декарт вывел из этого же закона, будто скорость света в воде на треть больше, чем в воздухе. Это строгое заключение противоречит и оптическому принципу Ферма, и принципу огибающих Гюйгенса теории распространения волн, и

многим другим вещам, но эта ошибка Декарта является замечательным подтверждением слов Бойля, что абстрактная математика опасна для естествоиспытателя и что математические заключения подлежат (надлежит – Н.Н.Б.) проверять экспериментами» (Арнольд, 2005, с.55).

Об этом же пишут Л.В.Тарасов и А.Н.Тарасова в книге «Беседы о преломлении света» (1982): «Любопытно, что Декарт сформулировал закон преломления, используя ошибочное предположение о том, что скорость света возрастает при переходе из воздуха в более плотную среду. Сегодня представления Декарта о природе света кажутся нам весьма путанными и наивными» (Тарасов, Тарасова, 1982, с.9). «Основная ошибка Декарта, - продолжают авторы, - заключается в том, что он полагал, будто в более плотной среде свет распространяется быстрее, чем в менее плотной, тогда как в действительности всё происходит наоборот. «Чем тверже частицы прозрачного тела, - приводил Декарт весьма туманные рассуждения, - тем легче они пропускают свет, ибо свет не должен выталкивать никаких частиц со своих мест, аналогично тому, как мяч выталкивает частицы воды, чтобы пробить себе путь через них...» (там же, с.10).

**19. Ошибка Рене Декарта.** Как ни странно, Декарт отрицал возможность пустоты (вакуума) и, полагая, что подлинным методом (принципом) научного познания является дедуктивное выведение различных следствий из аксиом, отвергал опыты Блеза Паскаля по исследованию пустоты. Декарт говорил Паскалю, что его опыты ничего не значат, поскольку новые истины нужно выводить из заранее сформулированных аксиом, а одна из этих аксиом, восходящая к Аристотелю, гласит, что «природа боится пустоты». Здесь Декарт совершал двойную ошибку: во-первых, он называл несостоятельными эксперименты Паскаля, которые в дальнейшем приведут его к доказательству существования атмосферного давления, а во-вторых, Декарт неправильно описывал процесс научного исследования, пытаясь заменить индукцию и эксперимент своим методом дедуктивного выведения следствий из аксиом. Логично задать вопрос: откуда берутся сами аксиомы? Ответ прост: они формулируются путем индуктивного обобщения результатов наблюдений и эксперимента, чего Декарт не понимал.

Об ошибочной идее Декарта о нереальности пустоты пишет В.И.Арнольд в книге «Экспериментальная математика» (2005): «Чтобы показать, как практически применялись принципы Декарта, я опишу ниже его дискуссию с Паскалем о гидродинамических и барометрических открытиях последнего. Первая реакция Декарта была протестом против нарушения опытами Паскаля первого принципа Декарта: Декарт объяснил Паскалю, что его опыты научной ценности не имеют, а нужно выводить следствия из аксиом. Паскаль ни о каких аксиомах гидростатики не слышал, и тогда Декарт процитировал ему аксиому Аристотеля: «природа не терпит пустоты». На этом основании Декарт отбросил «Торричеллеву пустоту», которую наблюдал Паскаль. Позже Декарт даже написал Гюйгенсу: «Что же касается пустоты, то я ее нигде в природе не нахожу, кроме как, быть может, в голове у Паскаля». Несколько месяцев спустя после беседы Паскаля с Декартом теория Паскаля стала общепринятой. Друзья спрашивали Декарта, какого он мнения об открытиях этого молодого человека. Ответ Декарта был вполне искренним: «Он мне рассказывал свою теорию несколько месяцев назад, но ничего не понимал, так как даже не знал соответствующих аксиом. Но я ему всё объяснил, и теперь он выдает мою теорию за свою» (Арнольд, 2005, с.53-54).

Об этом же сообщает Роман Подольный в книге «Нечто по имени ничто» (1983): «Пустота невозможна!» - один за другим заявили несколько крупнейших ученых. В том числе человек, который сумел, в числе прочего, описать опыт, аналогичный эксперименту Торричелли. И притом сумел точно предвидеть результаты эксперимента. Звали этого теоретика Рене Декарт. Предсказав открытие пустоты, Декарт затем заявил, что это не настоящая пустота» (Подольный, 1983, с.23-24).



Вот еще один источник. В книге «Математика за 30 секунд» (2014), написанной под редакцией Ричарда Брауна, констатируется: «Будучи уже взрослым, Паскаль постоянно участвовал в словесных перепалках с философом Декартом по поводу теории существования (или отсутствия) вакуума. Декарт ошибочно полагал, что не существует такой вещи, как вакуум, что, в конце концов, привело к написанию Паскалем книги о гидростатике» (Браун, 2014, с.29).

**20. Ошибка Рене Декарта.** Р.Декарт ошибочно считал, что путь падающего тела пропорционален скорости (времени), а не квадрату скорости (квадрату времени). Здесь французский ученый повторял заблуждение Г.Галилея, относящееся к 1604 году, которое он впоследствии преодолел, открыв закон свободного падения тел. А вот Р.Декарт это заблуждение преодолеть не смог, используя неверную формулировку вопреки фактическому положению дел. Я.Г.Дорфман в 1-ом томе книги «Всемирная история физики» (2007) пишет: «Излагая закон падения тел, Декарт сделал ту же ошибку, которую первоначально допустил Галилей. Но в то время как Галилей, заметив противоречия в данных эксперимента, поспешил исправить ошибку, Декарт не придал этому факту никакого значения и продолжал отстаивать неверную формулировку как лучше согласующуюся с разработанной им общей схемой» (Дорфман, 2007, с.164).

**21. Ошибка Рене Декарта.** Пытаясь решить задачу о том, какова величина сопротивления воздуха или воды движению твердого тела, Р.Декарт (1644) имел, по меньшей мере, два варианта ответа: 1) эта величина пропорциональна первой степени скорости движущегося тела, 2) эта величина равна квадрату скорости тела. Р.Декарт выбрал первый вариант и ошибся. Позже Х.Гюйгенс показал, что верен второй вариант ответа.

Герман Смирнов в книге «Рожденные вихрем» (1982) пишет: «В том же 1644 году попробовал одолеть эту же задачу Р.Декарт (1596-1650) – знаменитый французский философ, математик и ученый, изобретатель прямоугольных – декартовых – координат. Возможны два случая, утверждал Декарт: движение тела в эфире и в физической жидкости вроде воздуха и воды» (Смирнов, 1982, с.40-41). «Что касается величины сопротивления  $R$ , - продолжает автор, - то она, по мнению Декарта, должна быть пропорциональна первой степени скорости  $v$  ( $R \approx v$ )» (там же, с.41).

«В 1668-1669 годах «величайший часовой мастер всех времен», как потом называли Гюйгенса, путем чисто умозрительных рассуждений пришел к выводу, что сопротивление воздуха или воды движению твердого тела должно быть пропорционально не первой степени скорости, как думал Декарт, а второй. Для проверки этого рассуждения Гюйгенс провел эксперименты, в которых деревянный цилиндр буксировался под водой падающим грузом. Сопоставив скорости установившегося равномерного движения тела с соответствующими величинами груза, Гюйгенс получил первое в истории опытное подтверждение того, что сопротивление пропорционально скорости. К сожалению, эти исследования не были опубликованы при жизни Гюйгенса и впервые увидели свет только в девятнадцатом томе его собрания сочинений, вышедшем в 1937 году, то есть через 270 лет» (там же, с.41-42).

Позже ошибку Декарта повторит Джон Валлис (1616-1703), английский математик, развивший «метод неделимых» Кавальери, открывший разложение бинома («бином Ньютона»), предложивший геометрическую интерпретацию комплексных чисел. Г.Смирнов в той же книге «Рожденные вихрем» пишет о нем: «Главные интересы Валлиса (1616-1703) были чисто математические – арифметика и алгебра. В исследовании движения материальной точки в сопротивляющейся среде он видел не более чем изящную математическую задачу, которую почетно было решить, а соответствует ли это решение действительности или нет, его волновало мало. Вот почему он максимально облегчил себе задачу исследования, приняв простейшее декартово предположение, согласно которому сопротивление воздуха пропорционально первой степени скорости» (Смирнов, 1982, с.43).

**22. Ошибка Рене Декарта.** Р.Декарт построил теорию упругого удара, которая оказалась неверной, на что впервые указал Х.Гюйгенс. П.Д.Голубь в книге «Физики от А до Я. Биографический справочник» (2002) пишет: «Разрабатывая теорию упругого удара шаров, Х.Гюйгенс, человек с умом практичным и конструктивным, не склонен был игнорировать данные опыта, а потому и обратил внимание на ошибочность утверждения Декарта о сохранении арифметической суммы количества движения  $mv$ . Он фактически впервые утверждал, что эта величина носит векторный характер. Вместе с тем, им опять же впервые вводится другая мера движения -  $mv^2$  - прообраз будущей кинетической энергии. Гюйгенс обнаружил, что суммы обоих этих величин сохраняются при упругом ударе шаров» (Голубь, 2002, с.27).

Об этом же сообщает П.С.Кудрявцев в книге «Курс истории физики» (1982): «Выражением «количество движения» пользовался еще и Декарт, но он не понял векторного характера этой величины и, применяя ее к теории удара, допустил грубые ошибки. Ньютон знал векторный характер скорости и, пользуясь на практике своим определением, всегда учитывал направление движения, формулируя правило параллелограмма скоростей» (П.С.Кудрявцев, 1982).

Приведем еще один источник. В.И.Яковлев в книге «Предыстория аналитической механики» (2001) сообщает: «Философский гений Декарта не позволял ему принимать всерьез экспериментальные факты. Поэтому «правила удара» в «Началах философии» он заканчивает заявлением: «Все эти доказательства настолько достоверны, что хотя бы опыт и показал обратное, однако мы вынуждены придавать нашему разуму больше веры, нежели нашим чувствам» [31, с.496]. Опыт показал именно то, чего опасался Декарт. И причина его заблуждений состояла не в неправильности сформулированного им фундаментального принципа сохранения количества движения, а в непонимании (или неумении записать) того, что количество движения имеет не только величину, но и направление. Это заблуждение, позднее замеченное Гюйгенсом, вылилось у Декарта в ошибочное правило сложения количеств движения тел» (Яковлев, 2001, с.68).

**23. Ошибка Рене Декарта.** Р.Декарт полагал, что наша планета имеет продолговатую форму (форму яйца), что позже будет опровергнуто Ньютоном, который установил, что Земля в силу своего осевого вращения сплюснута у полюсов. Еще одна ошибка Р.Декарта – утверждение о том, что космос наполнен материальными вихрями, которые передвигают планеты вдоль их траекторий. Несостоятельность этого утверждения также показал Ньютон, сформулировавший закон всемирного тяготения (это тяготение и «передвигает» планеты). Стивен Вайнберг в книге «Объясняя мир. Истоки современной науки» (2015) пишет: «Просто поразительно, как часто для человека, заявляющего, что он нашел самый лучший метод получения достоверных знаний, Декарт был не прав, говоря о различных явлениях природы. Он был не прав, говоря, что Земля имеет продолговатую форму (то есть расстояние вдоль линии, соединяющей полюсы, больше длины экватора). Он, как и Аристотель, ошибался, утверждая, что вакуум не существует. Он был не прав, доказывая, что свет передается мгновенно. Он ошибался по поводу того, что космос наполнен материальными вихрями, которые передвигают планеты вдоль их траекторий. Он был не прав по поводу шишковидной железы, которая является вместилищем души и отвечает за человеческую совесть. Он ошибался насчет того, что именно сохраняется при соударениях предметов. Он был не прав насчет того, что скорость свободного падения пропорциональна пройденному расстоянию» (С.Вайнберг, 2015).

**24. Ошибка Роберта Бойля.** Английский физик, химик и богослов, первооткрыватель известного газового закона Бойля-Мариотта, Роберт Бойль (1627-1691) в свое время высказал идею о существовании «материи огня», которая способна приводить в движение частицы тела (атомы). Р.Бойль также приписывал «материи огня» свойство увеличивать

вес нагреваемых тел. В дальнейшем ученые отказались от подобного представления; условия для этого появились после того, как М.В.Ломоносов открыл закон сохранения массы вещества, а А.Лавуазье разработал кислородную теорию горения. Б.И.Спасский в 1-й части книги «История физики» (1977) констатирует: «...Бойль, считая, что теплота есть движение частичек тепла, признавал также и существование материи огня, которая способна приводить эти частички в движение» (Спасский, 1977, с.166). «Еще в 1673 г., - повествует Б.И.Спасский, - Бойль опубликовал результаты своих опытов с обжигом свинца. Он нагревал запаянную реторту со свинцом, взвешенным до нагревания. Взвешивая затем обожженный свинец, он обнаружил увеличение веса. Из этого опыта Бойль сделал заключение, что во время нагревания через стенки сосуда внутрь проникала «материя огня», которая, соединяясь со свинцом, превращала его в окалину и увеличивала вес. В дальнейшем, когда химики стали придерживаться теории флогистона, результаты опыта Бойля нужно было объяснить тем, что при нагревании из свинца удаляется флогистон, который имеет отрицательный вес» (там же, с.229).

**25. Ошибка Пьера Гассенди.** Рассматривая теплоту как вещество, французский философ, математик и астроном Пьер Гассенди (1592-1655) сформулировал ошибочную гипотезу о том, что существуют не только атомы тепла, но и атомы холода. Хотя Г.Галилей также придерживался мнения о вещественной природе теплоты, он не высказывал предположений о существовании атомов холода. Б.И.Спасский в 1-й части книги «История физики» (1977), перечисляя ученых, придерживавшихся концепции теплоты как вещества, пишет о Галилее и Гассенди: «Такого взгляда, например, придерживался Галилей. Он писал: «...Тепло, которое мы называем общим словом «огонь», есть множество мельчайших телец, имеющих те или иные фигуры и движущихся с той или иной скоростью». Такое же представление о теплоте высказывал Гассенди, который признавал существование не только атомов тепла, но и атомов холода» (Спасский, 1977, с.166).

**26. Ошибка Христиана Гюйгенса.** Выдающийся голландский физик и математик Христиан Гюйгенс, разрабатывая свою волновую теорию света, сформулировал ошибочное предположение о существовании эфира – среды, в которой распространяются световые волны. Эта ошибка проистекала из аналогии, которой руководствовался голландец: поскольку для распространения звука нужна среда, он по аналогии решил, что и для распространения света нужна определенная среда. Мысль Гюйгенса о существовании эфира поддерживалась в науке многими учеными вплоть до опытов Альберта Майкельсона (1852-1931), показавших нереальность этой субстанции. Любопытно, что А.Майкельсон в своих экспериментальных исследованиях преследовал цель доказать концепцию эфира, но в результате опроверг ее. Другими словами, ученый искал одно, а нашел другое (подобные открытия обычно называются «серендипными», непреднамеренными).

Б.И.Спасский в 1-й части книги «История физики» (1977) пишет: «Теория, представляющая свет как распространяющееся движение в эфире, была развита Гюйгенсом. Он изложил эту теорию в «Трактате о свете», опубликованном в 1690 г. (написан он был раньше, в 70-х годах). Гюйгенс полагает, что свет распространяется в тонкой среде – эфире, которая заполняет всё мировое пространство и поры тел. Этот эфир состоит из мельчайших упругих шариков. Распространение света – процесс распространения малых движений от шарика к шарика – подобно распространяющемуся импульсу вдоль стальных шаров, соприкасающихся друг с другом и вытянутых в одну линию» (Спасский, 1977, с.125).

Х.Гюйгенс также считал, что эфир – это та среда, в которой «плавают» планеты, обращающиеся вокруг Солнца. Он был уверен, что без этой среды планеты покинули бы Солнечную систему. Я.Г.Дорфман в 1-ом томе книги «Всемирная история физики» (2007)

пишет: «Относясь критически к отдельным физическим деталям декартовой картины мира, Гюйгенс всё же был твердо убежден в справедливости идеи эфирных вихрей как единственного пути для объяснения системы Коперника с помощью механической модели. «Планеты должны плавать в материи, ибо без этого что удержало бы их от убегания и что привело бы в движение? Кеплер ошибается, приписывая эту роль Солнцу», - писал Гюйгенс в 1686 г. Не находя рационального решения этой задачи, Гюйгенс готов был даже признать ошибочными два первых закона Кеплера» (Дорфман, 2007, с.169).

**27. Ошибка Христиана Гюйгенса.** Х.Гюйгенс утверждал, что световые волны являются продольными колебаниями (подобно продольным звуковым волнам), но в XIX столетии Этьен Малюс (1775-1812) открыл явление поляризации света, после чего Огюстен Френель установил поперечность световых волн. Открытие О.Френеля продемонстрировало некорректность идеи Гюйгенса о продольных волнах света. Л.В.Тарасов и А.Н.Тарасова в книге «Беседы о преломлении света» (1982) пишут: «...Христиан Гюйгенс стоял у порога открытия поляризации света. Правда, порога этого он так и не переступил. Это объясняется тем, что Гюйгенс был приверженцем волновой теории света и по аналогии со звуковыми волнами полагал, что световые волны также являются продольными. Состояния же поляризации присущи, как известно, поперечным волнам» (Тарасов, Тарасова, 1982, с.147).

Об этом же сообщает Макс Лауэ в книге «История физики» (1956): «В 1809 г. Этьен Луи Малюс (1775-1812) открыл поляризацию, которую сам исследователь считал опровержением волновой теории. Действительно, она несовместима с продольными волнами, о которых говорится в трактате Гюйгенса» (Лауэ, 1956, с.45-46).

**28. Ошибка Христиана Гюйгенса.** Х.Гюйгенс высказал идею о несостоятельности теории гравитации Ньютона. Х.Гюйгенс обратил внимание на то, что Ньютон не предложил механизм распространения сил тяготения в пространстве. Разумеется, аргументация голландского физика оказалась ошибочной. Если придерживаться подобной аргументации, то следует признать, что Ньютон должен был отказаться от публикации своего всемирного закона тяготения до момента выяснения механизма, посредством которого распространяются силы тяготения. Учитывая, что гравитационные волны открыты лишь в 2015 году (в этом году обсерватория LIGO зарегистрировала гравитационно-волновой всплеск, порожденный слиянием двух черных дыр в далекой галактике), по логике Гюйгенса Ньютон должен был отложить публикацию своего закона тяготения до 2015 г. Но это абсурд!

Морис Клайн в книге «Математика. Поиск истины» (1988) пишет: «Гюйгенс считал идею тяготения абсурдной на том основании, что действие его, передаваемое через пустое пространство, исключало какой бы то ни было механизм. У Гюйгенса вызывало удивление, что Ньютон взял на себя труд проделать множество громоздких вычислений, не имея для этого ни малейшего основания, кроме математического закона всемирного тяготения» (Клайн, 1988, с.139).

Об этом же говорит Ф.Ю.Зигель в книге «Астрономия в ее развитии» (1988): «Несмотря на почести, оказанные Исааку Ньютону, некоторые из его современников скептически отнеслись к его открытиям. Известный физик и астроном Гюйгенс высмеивал идеи Ньютона о всемирном тяготении. Великий философ и математик Лейбниц поначалу считал выкладки Ньютона сомнительными» (Зигель, 1988, с.43).

**29. Ошибка Христиана Гюйгенса.** Считая, что гипотезу о тяготении можно использовать в небесной механике, Гюйгенс вместе с тем утверждал, что гравитация не действует между мельчайшими частицами (атомами). Б.И.Спасский в 1-й части книги «История физики» (1977) констатирует: «...Гюйгенс возражал против того, что закон тяготения действует между мельчайшими частицами, из которых состоят тела. Он полагал, что если

и можно объяснить тяготение планет друг к другу и даже силу тяготения между макротелами на основе картезианских принципов, то это уже нельзя сделать для микрочастиц. Гюйгенс писал: «Причину такого притяжения невозможно объяснить каким бы то ни было механическим принципом или законом движения. Если же предположить, что тяжесть является неотъемлемым свойством материи, то такая гипотеза, которой вряд ли придерживался сам Ньютон, увела бы нас от математических или механических принципов» (Спасский, 1977, с.143).

**30. Ошибка Готфрида Лейбница.** Великий немецкий математик Готфрид Лейбниц (1646-1716), разделяющий вместе с Ньютоном славу изобретения дифференциального исчисления, являющийся автором проекта создания универсального алгоритма творческого мышления, также не верил в справедливость теории тяготения Ньютона.

М.Клайн в книге «Математика. Поиск истины» (1988) раскрывает позицию Лейбница: «Многие другие естествоиспытатели и философы также выступили против чисто математического описания тяготения. Немецкий философ и математик барон Готфрид Вильгельм Лейбниц (1646-1716) среди прочих современников Ньютона подверг критике его труды по теории гравитации, считая, что знаменитая формула для силы тяготения – не более чем вычислительное правило, не заслуживающее названия закона природы. Закон всемирного тяготения Ньютона Лейбниц не без издёвки сравнивал с «законами», существующими в человеческом обществе, и с анимистическим объяснением Аристотеля падения камня на землю ссылкой на «желание» камня вернуться на свое естественное место» (Клайн, 1988, с.139-140).

Об этом же пишет А.Сухотин в книге «Парадоксы науки» (1978): «Выдающиеся естествоиспытатели XVII века датчанин Х.Гюйгенс и немец Г.Лейбниц, вооружась каждый своими аргументами, ополчились против теории тяготения Ньютона. Оба отказывались ее принять, а Г.Лейбниц стал даже ярким противником теории, называя ее «невнятной» (Сухотин, 1978, с.45).

**31. Ошибка Готфрида Лейбница.** Лейбниц – автор ошибочной идеи о том, что в основе всего существующего лежит не материя, а некие неделимые субстанции – «монады». Б.И.Спасский в 1-й части книги «История физики» (1977) отмечает: «Хотя Лейбниц и был современником Ньютона, тем не менее, его механика носила характер доньютоновской механики. <...> Ему принадлежат многие работы по философии, математике, физике и другим наукам. Не останавливаясь на его философской системе объективного идеализма, отметим лишь, что, по Лейбницу, в основе всего существующего лежит не материя, а некие неделимые субстанции – «монады», являющиеся центрами деятельных сил» (Спасский, 1977, с.120).

Об этом же пишет В.В.Соколов в очерке «Философский синтез Готфрида Лейбница» (Г.Лейбниц, «Собрание сочинений в 4-х томах», том 1, 1982): «Единство, вносимое субстанцией в мир явлений, не может быть, по убеждению Лейбница, чем-то материальным. Он отвергает понятие телесного и одновременно умопостигаемого атома как понятие самопротиворечивое. Собственную субстанцию Лейбниц именуется «формальным» или «истинным» атомом. Она – некая духовная единица бытия, которую философ с конца XVII столетия стал именовать греческим словом «монада» (встречавшимся у античных философов и у философов Ренессанса). Поэтому метафизику Лейбница нередко именуют монадологией. Монады абсолютно просты, лишены частей. В отличие от геометрических точек, которым присущи определенные пространственные свойства, они – метафизические, непространственные «точки», не имеющие таких свойств» (Соколов, 1982, с.43).

**32. Ошибка Иоганна Бернулли.** Несмотря на то, что еще в 1687 году были опубликованы знаменитые «Математические начала натуральной философии», в которых

Ньютон изложил свою теорию тяготения, опровергавшую вихревую концепцию Декарта, в 18 веке находились ученые, верившие в эту концепцию и использовавшие ее основные принципы. Например, известный швейцарский математик Иоганн Бернулли (1667-1748) является автором работы, написанной в духе идей Декарта и удостоенной премии Парижской Академии наук в 1730 г. Я.Г.Дорфман в 1-ом томе книги «Всемирная история физики» (2007) повествует: «Представления Декарта продолжали удерживаться в умах даже крупнейших европейских ученых. Так, в 1730 г. Иоганн Бернулли удостоился премии Парижской Академии наук за мемуар «О системе Декарта и о методе определения из нее орбит и афелиев планет» (Дорфман, 2007, с.252).

**33. Ошибка Якоба Бернулли.** Швейцарский математик Якоб Бернулли (1655-1705), являющийся старшим братом Иоганна Бернулли (1667-1748), ошибочно полагал, что объяснить тяготение может лишь эфир. Позже это неверное представление будет пытаться развивать математик Л.Эйлер, который, кстати, был учеником Иоганна Бернулли. Роман Подольный в книге «Нечто по имени ничто» (1983) пишет об ошибке Якоба Бернулли: «Представитель голландско-германско-швейцарского семейства Бернулли (семейства, давшего столько ученых, что после их имен и сейчас ставят римские цифры, как у монархов) Яков I Бернулли полагал, что объяснить тяготение может лишь эфир – тонкая упругая жидкость. Она находится не только между телами, но и в них; именно эфирная жидкость делает твердые тела такими, каковы они есть, поскольку она, пронизывая их поры, противостоит внешнему давлению» (Подольный, 1983, с.35).

**34. Ошибка Исаака Ньютона.** Автор всемирного закона тяготения И.Ньютон (1642-1727), изучая движение планет Солнечной системы и обнаружив определенные «нерегулярности» в этом движении, пришел к выводу о неизбежности грядущего распада Солнечной системы. В частности, Ньютон обратил внимание на то, что каждая планета подвергается воздействию сил притяжения со стороны всех остальных, и накопление этих воздействий, в конце концов, должно привести к катастрофе. По-видимому, Ньютон также учитывал невозможность решения задачи трех и более тел. Можно сказать, что вывод Ньютона о будущем распаде нашей планетной системы имел индуктивный характер: английский физик обобщал, то есть экстраполировал в будущее те «нерегулярности», которые возникают в результате взаимного гравитационного влияния планет и Солнца. Но этот вывод оказался ошибочным. Пьер Лаплас (1749-1827), исследуя причины сжатия орбиты Юпитера и расширения орбиты Сатурна, показал, что эти астрономические явления являются долгопериодическими. То есть спустя много лет орбита Юпитера перестанет сжиматься, а орбита Сатурна - расширяться. Пьер Лаплас математически доказал устойчивость Солнечной системы.

Ч.Уитни в книге «Открытие нашей Галактики» (1975) отмечает: «Ньютон предполагал, что Солнечная система в ее современном виде – планеты, обращающиеся вокруг Солнца по аккуратно распределенным орбитам, - не может сохраняться долго, так как каждая планета подвергается воздействию сил притяжения со стороны всех остальных, и накопление этих воздействий, какими бы ничтожно малыми они ни были, в конце концов, должно неизбежно привести к катастрофе. Для разрешения этой проблемы Ньютон не располагал соответствующими математическими средствами, а потому предположил, что катастрофу предотвращает лишь вмешательство всевышнего, который время от времени приводит всё в порядок. И ньютоновская точка зрения вскоре как будто получила подтверждение: было обнаружено, что орбита Юпитера сжимается, а орбита Сатурна расширяется. Никто не знал, чем это кончится, но астрономы предположили, что Солнечная система находится в процессе распада. Однако, как доказал Лаплас, опасность эта мнимая, ибо подобное поведение планет периодически. Каждые 929 лет начинается обратный процесс, а потому Солнечная система вовсе не приближается к своей гибели» (Уитни, 1975, с.105-106).

**35. Ошибка Исаака Ньютона.** Проведя ряд опытов, И.Ньютон пришел к заключению о невозможности устранить хроматическую абберацию в линзовых телескопах. С этим заключением не согласился математик Леонард Эйлер (1707-1783), который говорил, что существует оптическая система, не дающая хроматической абберации, - это человеческий глаз. Несмотря на то, что это мнение Эйлера также оказалось ошибочным (глаз имеет определенную абберацию), рассуждения Эйлера стали стимулом к проведению новых экспериментов. Английский оптик Джон Доллонд (1706-1771), желая опровергнуть идею Эйлера и подтвердить представление Ньютона о неустранимости хроматической абберации, получил прямо противоположный результат: он создал ахроматические объективы, которые опровергали точку зрения Ньютона и свидетельствовали о справедливости позиции Эйлера.

Ирина Радунская в книге «Крушение парадоксов» (1971) пишет об ошибочной идее Ньютона: «Ошибка Ньютона была вскрыта замечательным математиком Эйлером, который теоретически вывел возможность исключения хроматической абберации линз. Ему не удалось воплотить это на практике, но английский оптик Доллонд, затратив несколько лет на упорные поиски, создал сложную линзу, объединявшую в себе две линзы, изготовленные из различных сортов стекла с разными законами дисперсии и, таким образом, добился того, что искажения в одной из них уничтожают искажения в другой. Так в результате взаимной компенсации получается неискаженное изображение. Теперь объективы всех телескопов, биноклей и подзорных труб делаются именно таким способом» (И.Радунская, 1971).

А.Азимов в книге «Царство Солнца. От Птолемея до Эйнштейна» (2004) констатирует: «В 1758 г., через тридцать один год после смерти Ньютона, английский оптик Джон Доллонд доказал полную ошибочность его теоретических доводов, доказывавших, что в линзах невозможно избежать хроматической абберации. Он создал линзы с использованием двух различных видов стекла двух разных форм. Каждый вид стекла по-своему разбивал белый свет на цвета радуги. Два эффекта нейтрализовали друг друга, так что при их соединении хроматическая абберация отсутствовала» (Азимов, 2004, с.121).

Вот описание опытов, на основании которых Ньютон пришел к неверному заключению о неустранимости хроматической абберации в линзовых телескопах. В.А.Соломатин в книге «История и концепции современного естествознания» (2002) указывает: «Пространство между линзами, составляющими объектив, Ньютон заполнил водой. В воду он добавил сахар (свинцовый сахар – Н.Н.Б.) для улучшения прозрачности. Показатель преломления такой «просветленной» воды оказался очень близким к показателю преломления стекла, и устранения хроматизма добиться было невозможно. Отсюда Ньютон сделал ошибочный вывод о независимости относительной дисперсии  $[(\Delta n - 1)/n]$  от материала прозрачной среды и, соответственно, о невозможности исправить хроматическую абберацию. Этот вывод побудил Ньютона заняться зеркальными системами, в которых проблема хроматических аббераций (хроматизма) не возникает» (Соломатин, 2002, с.248).

Аналогичные сведения содержатся в книге В.А.Гурикова «Эрнст Аббе» (1985), где автор сообщает: «Ньютоном были также предприняты попытки создания практической конструкции ахроматической системы. В его «Оптике» [15] имеется описание «стеклянно-водяного объектива», состоящего из стеклянных менисков, пространство между которыми заполнено водой. Однако тут Ньютон совершил ошибку, которая состояла в том, что в воду Ньютон добавил свинцовый сахар для «просветления», благодаря чему коэффициент преломления воды настолько приблизился к коэффициенту преломления стекла, что эффекта ахроматизации не возникло. Исходя из этого, Ньютон сделал ошибочный вывод о том, что частная относительная дисперсия  $(n-1)/\Delta n$  – есть универсальная постоянная, одинаковая для всех прозрачных сред, а потому исправление хроматических аббераций

оптических систем невозможно. Ошибка Ньютона имела тяжелые последствия для развития технической оптики. Непререкаемый авторитет Ньютона почти на столетие отодвинул вопрос о возможности создания ахроматических оптических систем» (В.А.Гуриков, 1985).

**36. Ошибка Исаака Ньютона.** Пытаясь понять физический механизм возникновения различных цветов, Ньютон разлагал световой луч с помощью стеклянной призмы. Он обратил внимание на то, что каждому цвету светового луча соответствует определенная степень преломления. В ходе этих опытов Ньютон выдвинул гипотезу, согласно которой белый свет является простой суммой цветных лучей, то есть образуется при смешении лучей, обладающих различной степенью преломления. Но эта гипотеза оказалась несостоятельной. Ее несостоятельность осознал еще современник Ньютона Роберт Гук (1635-1703). Б.И.Спасский в 1-й части книги «История физики» (1977) отмечает: «Особенно активно против выводов Ньютона выступил Гук. Гук отрицал, что белый свет является суммой цветных лучей и что призма разделяет их. Признать это, утверждал Гук, все равно, что признать утверждения о том, что все тона органа (музыкального инструмента – Н.Н.Б.) содержатся в воздухе его мехов. По мнению Гука, разложение белого света призмой является его видоизменением. Спор, начатый Гуком, касался вопроса реальности монохроматических составляющих в сложном импульсе» (Спасский, 1977, с.128). «Таким образом, взгляды Гука на природу белого света и на действие призмы, - добавляет Б.И.Спасский, - более верны, нежели у Ньютона» (там же, с.128).

**37. Ошибка Исаака Ньютона.** И.Ньютон считал, что голубой цвет неба объясняется интерференцией солнечных лучей, отразившихся от мельчайших капель воды, содержащихся в атмосфере. Это объяснение великого физика расценивалось как истинное в течение полутора столетий, но впоследствии не нашло экспериментального подтверждения. Об этой ошибке Ньютона пишет И.А.Хвостиков в статье «Теория рассеяния света и ее применение к вопросам прозрачности атмосферы и туманов» (журнал «Успехи физических наук», 1940, том XXIV, вып.2): «От Аристотеля и до Ньютона цвет вообще рассматривался как результат «смещения света и тьмы» в той или иной пропорции. И Леонардо (да Винчи – Н.Н.Б.) предположил, что голубой цвет неба есть смесь белого света, отражаемого атмосферой, с чернотой мирового пространства. Ньютон по аналогии с появлением окраски при интерференции лучей, отразившихся от передней и задней поверхностей прозрачных предметов (например, окраска мыльных пузырей), заключил, что голубой цвет неба возникает благодаря наличию в атмосфере мельчайших капель воды; этот цвет является тем ближайшим к центральному темному пятну в «кольцах Ньютона» голубым цветом, который может возникнуть благодаря интерференции. Объяснение Ньютона, основанное на аналогии, ошибочно, но, как многое, оставшееся от Ньютона, оно признавалось всеми весьма долго – более полутора столетий» (Хвостиков, 1940, с.165).

Об этой же ошибке Ньютона сообщает Ирина Радунская в книге «Безумные идеи» (1967): «Успех теории радуги загипнотизировал Ньютона. Он ошибочно решил, что голубая окраска неба и радуга вызываются одной и той же причиной. Радуга действительно вспыхивает, когда лучи Солнца пробиваются сквозь рой дождевых капель. Но ведь голубизна неба видна не только в дождь! Напротив, именно в ясную погоду, когда нет даже намека на дождь, небо особенно синее. Как же не заметил этого великий ученый? Ньютон думал, что мельчайшие водяные пузырьки, образующие по его теории только голубую часть радуги, плавают в воздухе при любой погоде. Но это было заблуждением» (Радунская, 1967, с.53).

**38. Ошибка Исаака Ньютона.** Отрицая концепцию вихрей Декарта, Ньютон, к сожалению, стал отрицать и сформулированный Декартом закон сохранения количества



движения изолированного тела. Между тем этот закон является одним из основных в современной динамике. Об этой ошибке Ньютона пишет П.А.Жилин в книге «Теоретическая механика. Фундаментальные законы механики» (2003). Автор начинает с критики Э.Маха, который почему-то полагал, что после Ньютона в механике не было сделано ничего принципиально нового: «Что же касается мифа о Ньюtone как единственном творце рациональной механики, то он был придуман в книге Э.Маха [43], опубликованной в 1883 г., в которой утверждается, что после Ньютона в механике не было сделано ничего принципиально нового. Ошибочность этого утверждения следует хотя бы из того факта, что Ньютон до конца своей жизни отрицал сохранение количества движения у изолированного тела. Решающий шаг в формулировке законов динамики был сделан Л.Эйлером [79] в 1776 г. Именно в этой работе Л.Эйлер сформулировал законы механики в виде двух независимых утверждений, которые К.Трусделл предложил [86] называть первым и вторым законами динамики» (Жилин, 2003, с.228).

Здесь [43] – Мах Э. Механика (историко-критический очерк ее развития). – СПб.: «Общественная польза», 1909. – 448 с.

**39. Ошибка Исаака Ньютона.** В своем монументальном труде «Математические начала натуральной философии» (1686) И.Ньютон высказал идею, что сопротивление жидкости движению тела, т.е. вязкость пропорциональна скорости. Между тем эта вязкость пропорциональна квадрату скорости, как было установлено позже.

Герман Смирнов в книге «Рожденные вихрем» (1982) отмечает: «...Какой напряженной драматической конфронтации достигли к 1880 году исследования, начало которым положила простая короткая фраза из ньютоновых «Математических начал»: «Сопротивление, происходящее от несовершенной скользкости частиц жидкости, при разных скоростях и прочих равных обстоятельствах, пропорционально скорости относительного движения частиц». Исследования гидравликов XVIII века не подтвердили этого предположения Ньютона. Они нашли, что сопротивление жидкости в трубах, зависящее, как им казалось, только от трения, пропорционально квадрату скорости. И лишь в конце века Кулон, вспомнив, что сам Ньютон считал сопротивление качающегося в воздухе шара зависящим от разных степеней скорости, предположил: при очень медленном движении сопротивление полностью определяется трением и зависит от первой степени скорости, а при быстром – в действие вступают силы соударения частиц, пропорциональные квадрату скорости. И его опыты с крутильными весами как будто подтвердили эту точку зрения» (Смирнов, 1982, с.145).

Об этой же ошибке Ньютона сообщают Г.Р.Иваницкий, А.А.Деев и Е.П.Хижняк в статье «Может ли существовать долговременная структурно-динамическая память воды?» (журнал «Успехи физических наук», 2014, том 184, № 1): «Ньютон в книге «Математические начала натуральной философии» (конец XVII в.) ввел понятие «недостаток скользкости»: «Сопротивление, происходящее от недостатка скользкости жидкости, при прочих одинаковых условиях, предполагается пропорциональным скорости, с которою частицы жидкости разъединяются друг от друга» (книга вторая «Начал», раздел IX «О круговом движении жидкости», цитируется по [62]). Казалось бы, «недостаток скользкости» - это синоним современного понятия «вязкость», но это не так. Ньютоновское понимание вязкости отличается от современного ее понимания. Ньютон предполагал, что вязкость пропорциональна скорости, в то время как вязкость пропорциональна квадрату скорости, т.е. энергии. На эту ошибку в конце XIX в. указал Стокс [63]. Если бы всё было так, как предполагал Ньютон, то система была бы обратимой во времени, т.е. при смене направления скоростей молекул в жидкости на противоположное она вновь собралась бы в первоначальную структуру. Другими словами, вода обладала бы памятью и сохраняла информацию, которую можно было бы извлекать обращением движения во времени» (Иваницкий и др., 2014, с.52).

**40. Ошибка Исаака Ньютона.** В тех же «Математических началах» (1686) Ньютон заявил, что подъемная сила, действующая на плоскую пластину со стороны воздушного потока (или потока жидкости), пропорциональна квадрату синуса угла атаки. Это утверждение автора закона всемирного тяготения получило название «закона квадрата синуса». В конце XVIII столетия в справедливости этого «закона» усомнился французский математик Жан Даламбер, а затем его соотечественник, крупный механик и инженер Анри Навье (1785-1836). Однако эти ученые не стали опровергать теорию Ньютона, по-видимому, полагая, что в их распоряжении нет достаточного количества опытов, позволяющих сделать это.

В.Я.Крылов в книге «Александр Федорович Можайский» (1951) пишет: «Однако первые опыты, проделанные еще в конце XVIII столетия, показали, что не всё верно в теории Ньютона. До тех пор, пока брали тела одинаковой формы и измеряли силу сопротивления их при движении с разными скоростями, или в различных по плотности средах, например, в воздухе и в воде, подсчет по формуле давал величины, хорошо совпадавшие с теми, которые были измерены при опыте. Но как только начинали испытывать тела, отличающиеся друг от друга по форме, опыт не подтверждал теории Ньютона. Однако критиковать Ньютона долго не решались. Слишком силен был его авторитет. Французские исследователи XVIII века хоть и видели порочность теории Ньютона, но не посмели поднять на нее руку и ограничились только указанием фактов, даже не проведя подлинно научного анализа своих собственных опытов» (В.Я.Крылов, 1951).

Далее автор говорит о том, что неверный «закон квадрата синуса» Ньютона давал неправильную формулу для подъемной силы крыла: «Неправильность исходного предположения, породившая ошибочную ударную теорию, привела последователей взглядов Ньютона и к другой ошибке: они создали неправильную формулу для определения подъемной силы. Формула позволяла подсчитать величину подъемной силы, которую создаст пластинка, расположенная наклонно к набегающему на нее воздушному потоку. Если угол наклона пластинки к направлению потока назвать углом атаки, то формула утверждала, что подъемная сила пропорциональна второй степени от синуса угла атаки. А так как синусы малых углов очень малы, представляя собой дробь namного меньшую единицы, то, следовательно, квадрат синуса малого угла атаки будет еще меньше, и, значит, подъемная сила, подсчитанная по этой формуле, окажется исключительно малой, неспособной поддерживать летательный аппарат в воздухе.

Французский ученый Даламбер еще в конце XVIII столетия подметил неправильность ньютоновского «закона квадратов синуса». Другой французский ученый – Навье, подсчитал, пользуясь этим законом, ту мощность, которую могла бы развивать ласточка в полете. Он получил фантастические цифры: тридцать летящих ласточек якобы развивали мощность, равную одной лошадиной силе. Но и Даламбер, и Навье не сделали должных выводов и не опровергли теорию Ньютона. Задача создания самолета не стояла перед ними; без легкого и в то же время мощного двигателя построить самолет было невозможно в те времена. Если бы теперь авиаконструкторы захотели воспользоваться законом «квадратов синуса», то они пришли бы к чудовищному выводу, что ни один современный самолет летать не может» (В.Я.Крылов, 1951).

Об этой же ошибке Ньютона пишут Н.С.Аржаников и В.Н.Мальцев в книге «Аэродинамика» (1956): «Кондорсе и Боссю в 1778 г. провели специальные исследования для проверки ньютоновского закона пропорциональности силы сопротивления квадрату синуса угла атаки. Наблюдения, выведенные ими из 69 опытов, подтвердили результаты Борда о неверности теории Ньютона. Известный русский ученый Д.И.Менделеев по этому поводу говорит: «В истории вопроса о сопротивлении такое заключение было главным поводом к падению ньютоновской теории и разысканию новых законов сопротивления» (Аржаников, Мальцев, 1956, с.7).

Приведем еще один источник. Ф.И.Франкль в статье «Гидродинамические работы Эйлера» (журнал «Успехи математических наук», 1950, том 5, № 4 (38)) пишет о том, что Л.Эйлер напрасно разделял неверное мнение Ньютона: «...Эйлер считает это сопротивление пропорциональным квадрату синуса угла атаки. Это общераспространенное в 18 веке ошибочное представление, восходящее к Ньютону, было опровергнуто в 1777 г. опытами Даламбера, Боссю и Кондорсе, показавшими линейную зависимость сопротивления клина от его угла раствора. Этот факт был объяснен только в 1881 г. в работе Д.К.Бобылева (Петербург)» (Франкль, 1950, с.172).

**41. Ошибка Джованни Кассини.** Итальянский астроном Джованни Доменико Кассини (1625-1712), будучи руководителем Парижской обсерватории, не согласился с предположением Олафа Ремера о том, что скорость света не является бесконечной, а имеет вполне определенную конечную величину, равную примерно 221 200 км/с. Эту величину О.Ремер получил, решая проблему затмений одного из спутников Юпитера – Ио. Молодой ученый установил, что момент наступления затмения отличался от теоретически рассчитанного момента на 22 минуты. Наибольшее запаздывание затмений Ио приходилось на те моменты времени, когда Юпитер находился дальше всего от Земли. В 1676 г. О.Ремер догадался, что 22 минуты – это время, необходимое свету для того, чтобы «добраться» от Юпитера до нашей планеты. Однако Джованни Кассини отказался верить в открытие О.Ремера, поскольку был сторонником учения Декарта, а тот, как мы знаем, считал скорость света бесконечной. С.Г.Гиндикин в книге «Рассказы о физиках и математиках» (2006) пишет о Ремере и его открытии: «...Он не убедил ученых из Парижской академии, среди которых преобладали картезианцы (сторонники Декарта). <...> Ремера отказался поддержать даже Кассини! С такого рода явлениями нередко приходится встречаться в истории науки» (Гиндикин, 2006, с.107-108).

Читатель удивится, если узнает, что Джованни Кассини высказывал гипотезу о связи между запаздыванием спутника Юпитера и конечной скоростью света до О.Ремера. Однако знаменитый астроном быстро отказался от нее и стал критиковать О.Ремера, который позже пришел к такой же идее. С.Р.Филонович в книге «Самая большая скорость» (1983) пишет: «Кассини по отношению к собственной идее (идее о конечной скорости света – Н.Н.Б.) проявил беспринципность, которая, следует отметить, была характерна для всей его научной деятельности. По иронии судьбы глава одной из крупнейших обсерваторий мира по всем важнейшим астрономическим вопросам того времени придерживался ошибочных взглядов. Кассини не настаивал на своей (правильной!) гипотезе. Более того, когда Ремер подтвердил ее наблюдениями, Кассини от нее отказался и стал одним из самых упорных противников Ремера. Такой ход событий позволяет предположить, что замечание Кассини было более или менее случайным, а гипотеза – лишь одной из многих, приходивших ему в голову. Ремер вел себя иначе» (Филонович, 1983, с.27).

**42. Ошибка Джованни Кассини и Жака Кассини.** Джованни Кассини и его сын Жак Кассини (1677-1756) считали несостоятельным утверждение Ньютона о том, что Земля в силу своего осевого вращения сплюснута у полюсов. Дж. Кассини и Ж.Кассини выдвигали идею о том, что наша планета имеет совершенно другую форму (форму яйца). Это предположение астрономов Кассини в дальнейшем было опровергнуто измерением длины земного меридиана, сделанным во время экспедиции Пьера Мопертюи в Лапландию (1736-1737). Геодезическая экспедиция П.Мопертюи подтвердила идею Ньютона о том, что центробежные силы растягивают Землю у экватора. Истоки этой ошибки астрономов Кассини опять же следует искать в их приверженности учению Декарта, в котором многие физические явления рассматривались иначе, чем в теории Ньютона. П.Мопертюи известен также формулировкой принципа наименьшего действия в механике, аналогичного принципу наименьшего времени Ферма в оптике.

М.Клайн в книге «Математика. Утрата определенности» (1984) пишет об этом принципе и о заслугах Мопертюи в опровержении гипотезы Кассини о форме Земли: «Первую формулировку такого принципа предложил Пьер Луи Моро де Мопертюи (1698-1759), математик, возглавлявший экспедицию в Лапландию, цель которой заключалась в измерении по меридиану длины дуги в один градус. Произведенные экспедицией измерения показали, что Земля сплюснута у полюсов, как предсказывали на основе теоретических соображений Ньютон и Гюйгенс. Открытие Мопертюи устранило возражения против теории Ньютона, выдвинутые Жаном Домиником Кассини и его сыном Жаком. Мопертюи был удостоен почетного титула «сплюснувший Землю». По меткому выражению Вольтера, Мопертюи сплюснул Землю и обоих Кассини» (Клайн, 1984, с.79-80).

Об этом же пишет Ф.Ю.Зигель в книге «Вам, земляне» (1983): «Сплюснутый «апельсин» Ньютона или «яйцо» Кассини – что соответствует истине? Сегодня трудно даже представить себе, какие ожесточенные споры породил в первой половине XVIII века этот вопрос. Наконец, в 1735 г. Парижская Академия наук решила отправить для градусных измерений две экспедиции – одну в Лапландию (пограничная зона между Финляндией и Швецией) на северный полярный круг, другую в Перу в район экватора. Лапландскую экспедицию возглавил Мопертюи, перуанскую – Кондамин. Участники обеих экспедиций работали в исключительно сложной обстановке, подвергаясь всевозможным опасностям и лишениям. <...> Прав оказался Ньютон, что подтвердили и все последующие градусные измерения, проводившиеся на протяжении двух веков» (Зигель, 1983, с.10).

А.А.Гурштейн в книге «Извечные тайны неба» (1991) не проходит мимо указанной ошибки Джованни Кассини: «Кассини до самой смерти оставался яростным противником «сплюснутой» Земли. Той же ошибочной точки зрения придерживался и унаследовавший пост директора Парижской обсерватории Кассини-сын. Окончательно вопрос о форме Земли был решен только в результате триангуляционных измерений двух дуг, расположенных в таких местах, где разность длин одного градуса меридиана наиболее заметна: одной – вблизи экватора и другой – по возможности близкой к полюсу» (Гурштейн, 1991, с.236).

**43. Ошибка Пьера Мопертюи.** Как это ни удивительно, но, отправляясь в Лапландию в составе экспедиции, П.Мопертюи разделял представление Ж.Кассини о том, что наша планета имеет вытянутую форму (форму яйца). Таким образом, П.Мопертюи был убежден в ошибочности мнения И.Ньютона о сплюснутости Земли у полюсов. Целью экспедиции, возглавленной П.Мопертюи в 1736 году, было опровержение точки зрения И.Ньютона и его последователей, то есть дискредитация «мнения англичан». Когда выяснилось, что градус меридиана в Перу на 900 метров короче, чем в Лапландии (а, значит, Земля сплюснута), П.Мопертюи был озадачен этим результатом и начал искать ошибки в своих расчетах, которые опровергали гипотезу Ж.Кассини, а не теорию И.Ньютона.

У.Кэри в книге «В поисках закономерностей развития Земли и Вселенной» (1991) отмечает: «Оказалось, что градус меридиана в Перу на 900 м короче, чем в Лапландии, а, значит, Земля сплюснута. <...> Мопертюи был так уверен, что ему удастся посрамить тщеславных англичан, что был просто абсолютно убежден, что в его данных или расчетах скрыта какая-то ошибка. В течение двух месяцев он безвылазно сидел на своей полевой базе, но и два месяца тщательных проверок в сочетании с тем горестным фактом, что его маятниковые часы (отрегулированные в Париже на точный ход) упорно «убегали» на 59 с в сутки, хотя ожидалось, что они будут отставать, не оставили места для сомнений. Как сказал Томас Генри Гексли, величайшая трагедия науки в том, что один безобразный факт убивает прекрасную теорию. Мопертюи также не избежал вольтеровской колкости: «Поздравляю! Вы раздавили полюсы и семейство Кассини» (Кэри, 1991, с.42).

**44. Ошибка Жана Лерона Даламбера.** Французский ученый-энциклопедист, математик и механик, открывший способ сведения (редукции) задач динамики к задачам статики, Жан Лерон Даламбер (1717-1783) скептически относился к закону Ньютона, согласно которому сила прямо пропорциональна ускорению. Этот принцип, как известно, носит название второго закона Ньютона и формулируется как  $F = ma$ , где  $F$  – сила,  $m$  – масса тела,  $a$  – его ускорение. Даламбер не верил в справедливость данного закона. Ему не нравилось, что Ньютон основывал эту зависимость на «туманной» аксиоме, что причина пропорциональна следствию. Марио Льюцци в книге «История физики» (1970) отмечает: «Принимая ньютоновские понятия пространства и времени, Даламбер критиковал закон пропорциональности силы ускорению, поскольку этот закон основан на туманной аксиоме, что причина пропорциональна следствию» (Льюцци, 1970, с.154).

**45. Ошибка Леонарда Эйлера.** Великий математик и механик Л.Эйлер, как и ранее И.Ньютон, дал неправильное объяснение голубого цвета неба. Это неверное объяснение содержится в его сочинении «Письма, написанные одной немецкой принцессе, о разных предметах физики и философии». Если говорить еще более точно – в письме XXXII первого тома, которое датировано 27 июля 1760 года и имеет заголовок «О синеве неба». Об этой ошибке Л.Эйлера пишет М.В.Волькенштейн в книге «Перекрестки науки» (1972): «Блестящий математик и физик, Эйлер понимал, что воздух состоит из молекул, и считал, что эти молекулы обладают собственным цветом – слабо поглощая желтые лучи, они отражают синие, и поэтому небо светится как целое. Основная мысль Эйлера о том, что освещение возбуждает в молекулах собственные световые колебания, правильна и сегодня. Но в целом он все-таки не прав – двести лет назад еще слишком мало знали о молекулах. Воздух состоит из молекул азота, кислорода, аргона, углекислого газа и гораздо меньших количеств других веществ. Все эти вещества не имеют собственной окраски. Иными словами, азот, кислород и т.д. не поглощают в газообразном состоянии видимого света и сами по себе вовсе не голубоватые. Вопреки словам Эйлера, их частички совершенно прозрачны в видимом свете – они поглощают только ультрафиолетовые лучи. Значит, объяснение Эйлера не годится. Однако оно сохранялось в неизменном виде более ста лет – до создания теории рассеяния света английским физиком Рэлеем в 1871 году» (Волькенштейн, 1972, с.10).

**46. Ошибка Леонарда Эйлера.** Отрицая справедливость корпускулярной теории света, в которой легко возникал вывод о существовании светового давления, Л.Эйлер отдавал предпочтение волновой гипотезе света, которая отличалась наличием определенных трудностей для постулирования давления световых волн. Тем не менее, Л.Эйлер полагал, что, используя представление о продольности световых волн (базирующееся на аналогии с продольностью звуковых волн), можно и в рамках волновой концепции объяснить эффект светового давления. Разумеется, попытки Л.Эйлера связать давление света с продольностью световых колебаний были ошибочными.

Т.П.Кравец в книге «От Ньютона до Вавилова» (1967) констатирует: «Но вот Гюйгенс, Эйлер, Френель и Юнг вводят в физику представление о волнообразной природе света. Эйлер обращает внимание на трудности, возникающие при этом для светового давления. Впрочем, он полагает (неправильно), что, имея в виду продольность световых волн, можно все-таки объяснить возникновение таких сил. Но Френель доказывает поперечность световых волн – возникает новое затруднение для объяснения светового давления. И, наконец, появляется теория Максвелла. Свет, по Максвеллу, представляет собой распространяющиеся поперечными волнами электромагнитные возмущения. И, тем не менее, Максвелл выводит из своей теории существование светового давления» (Кравец, 1967, с.297-298).

**47. Ошибка Леонарда Эйлера.** Пытаясь установить природу магнетизма, Л.Эйлер в какой-то момент пришел к выводу, что, наконец, ему удалось решить эту проблему. В 1743 году он написал королю Пруссии, основателю Берлинской академии наук, Фридриху II (1712-1786), что ему посчастливилось открыть первопричину магнетизма. Однако спустя время Л.Эйлер понял, что ошибся: никакой аргументированной теории магнитных явлений у него не было. Возможно, этот эпизод намекает на необходимость проведения различия между Эйлером-математиком и Эйлером-физиком.

А.Я.Яковлев в книге «Леонард Эйлер» (1983) подчеркивает: «Однако как естествоиспытатель Эйлер был не столь удачлив. Пока речь идет о выводе математических следствий из физических законов, будь то в небесной механике или в геометрической оптике – он вне досягаемости. Когда же Эйлер пытается высказать собственные гипотезы для объяснения недостаточно исследованных явлений природы, то сразу же проявляется слабость его «рационалистического мировоззрения» (Яковлев, 1983, с.65).

«В 1743 г., - продолжает автор, - Эйлер пишет Фридриху, что ему удалось открыть первопричину магнетизма, которая разъясняет все наблюдаемые явления. Однако позднее Эйлер вынужден был признать, что ошибся. Подобных ошибочных заявлений и утверждений в области физики у Эйлера было немало. Однако в области механики, где Эйлер мог применить аналитический метод исследования, ему удалось получить результаты колоссальной важности, сыгравшие первостепенную роль в дальнейшем развитии науки» (там же, с.66).

**48. Ошибка Леонарда Эйлера.** Л.Эйлер отрицал существование особой электрической материи, полагая, что основные электрические явления, известные в его время, можно объяснить разрядом и сгущением эфира (субстанции, о которой писали еще Р.Декарт и Х.Гюйгенс). Но если Х.Гюйгенс использовал понятие эфира для объяснения процесса распространения световых волн, то Л.Эйлеру это же понятие понадобилось для описания распространения электричества («электрического флюида»). Таким образом, Л.Эйлер развивал эфирную теорию электричества, которая, конечно, была неверной.

В.З.Ковалев, А.Г.Щербаков и Р.Н.Хамитов в учебном пособии «История электротехники» (2006) указывают: «Среди ряда теорий электричества, разработанных в XVIII в., заслуживает внимания теория петербургского академика Л.Эйлера (1707-1783) – одного из выдающихся ученых своего времени. Подобно М.В.Ломоносову Эйлер отрицал существование особой электрической материи и считал, что электрические явления обусловлены разрядом и сгущением эфира. Эта теория является дальнейшим развитием идей Ломоносова и приближается к эфирным теориям электричества XIX в.» (Ковалев и др., 2006, с.27).

Об этом же сообщается в книге «История электротехники» (1999), написанной под редакцией И.А.Глебова: «Среди ряда теорий электричества, разработанных в XVIII в., заслуживает внимания теория петербургского академика Леонарда Эйлера (1707-1783 гг.) – одного из выдающихся ученых своего времени. Подобно М.В.Ломоносову Л.Эйлер отрицал существование особой электрической материи и считал, что электрические явления обусловлены разрядом и сгущением эфира» («История электротехники», 1999, с.19).

Рассмотрим еще два источника. А.А.Елисеев и И.Б.Литинецкий в книге «М.В.Ломоносов – первый русский физик» (1961) констатируют: «...Над решением этой задачи (задачи объяснения природы электричества – Н.Н.Б.) работал и Л.Эйлер, который так же, как и Ломоносов, электрические явления пытался объяснить действием эфира. Оба ученых по ряду вопросов дополняли друг друга. Так, например, вопрос о механизме образования положительного и отрицательного электричества, ответа на который мы не находим в трудах Ломоносова, рассматривается у Эйлера. Исходя из предположения, что плотность эфира в наэлектризованных телах отличается от его плотности в окружающем

пространстве, Эйлер пришел к следующему выводу: телом, наэлектризованным положительно, он предложил считать такое тело, в котором плотность эфира больше, чем в окружающем пространстве, и, наоборот, телом, наэлектризованным отрицательно, он считал такое тело, в котором плотность эфира меньше, чем в окружающем пространстве» (Елисеев, Литинецкий, 1961, с.165).

Л.Д.Белькинд, И.Я.Конфедератов и Я.А.Шнейберг в книге «История техники» (1956) говорят об этом же: «Среди исследований Эйлера заслуживает внимания разработанная им теория электричества. Подобно Ломоносову Эйлер отрицает существование особой электрической материи и подчеркивает, что электрические явления обусловлены разрежением и сгущением эфира. «Сущность электричества, - писал Эйлер, - надо видеть в удалении или уменьшении эфира, которым обычно в естественном состоянии наполнены тела... Все без исключения явления электричества происходят в результате нарушения равновесия в эфире». Теория электричества Эйлера является дальнейшим развитием эфирной теории Ломоносова и еще более приближается к эфирным теориям электричества XIX в.» (Белькинд и др., 1956, с.130-131).

**49. Ошибка Леонарда Эйлера.** При объяснении природы тяготения Л.Эйлер реализовал тот же подход, что и в случае электричества. Он пришел к заключению, что источником гравитации является эфир, «тонкая материя», которая, с точки зрения великого математика, содержит ключ к пониманию многих физических явлений. Л.Эйлер разработал весьма остроумную гипотезу, призванную объяснить, почему различные тела притягиваются к Земле. Основной аспект этой гипотезы – утверждение о том, что тела притягиваются к Земле благодаря гидростатическому давлению, которое возникает при движении потока эфирной материи. Разумеется, это объяснение Л.Эйлера является несостоятельным.

У.И.Франкфурт в книге «Специальная и общая теория относительности. Исторические очерки» (1968) указывает: «Эйлер считает более правдоподобным, что сила тяжести происходит в результате действия «тонкой материи». Эйлер полагает, что там, где движется поток эфирной материи, давление эфира понижается и что упругость эфира убывает обратно пропорционально расстоянию от центра Земли. Уменьшение упругости должно приводить к гидростатическому давлению. Это давление прижимает погруженные в эфир тела по направлению к центру Земли» (Франкфурт, 1968, с.141).

Д.Бернулли, который был ньютономцем и хорошо понимал ценность всего того, что сделано Ньютоном в науке, совершенно справедливо критиковал эфирные концепции Л.Эйлера. В.И.Смирнов в статье «Даниил Бернулли (1700-1782)», которая содержится в книге Д.Бернулли «Гидродинамика или записки о силах и движениях жидкостей» (1959), приводит письмо Д.Бернулли от 20 января 1742 года, адресованное Л.Эйлеру: «...Можно пожалеть доброго старого Ньютона, который у Вас не только не находит места наряду со всеми этими «знаменитейшими» Гольдбахами, Бильфингерами и т.д., но Вы говорите о нем даже с полным презрением. Как истинный друг, я считаю себя обязанным написать Вам об этом, так как это вызывает возмущение многих ученых; мне известно, что если бы Ваша работа «О морском волнении» не была признана столь безукоризненно хорошей, какой и я ее признаю, то Вы не получили бы ни частицы премии, так как репутация Ньютона стоит теперь так же высоко во Франции, как и в Англии. Мне хорошо известно, как мало у Вас оснований быть довольным англичанами, которые вместо того, чтобы почитать Вас как истинное украшение нашего века, презирают всё и всех; но я уверен, что если бы великий Ньютон был еще в живых, он говорил бы о Вас совсем в ином тоне» (Бернулли, 1959, с.453-454).

**50. Ошибка Леонарда Эйлера.** Несмотря на то, что еще голландский математик, механик и инженер Стимон Стевин (1548-1620) привел серьезные аргументы о бесперспективности попыток создать вечный двигатель, Леонард Эйлер верил в возможность его создания. И,

как ни странно, такой же оптимистической точки зрения придерживались один из изобретателей фотографии Нисефор Ньепс, его брат Клод Ньепс, химик Жан-Батист Дюма и т.д. Примечательно, что еще до открытия закона сохранения энергии русский физик немецкого происхождения, изобретатель гальванопластики, Борис Якоби в докладе «Об использовании сил природы для работы человека» (1834) близко подошел к формулировке этого закона и, соответственно, к обоснованию невозможности вечного двигателя.

Т.П.Кравец в книге «От Ньютона до Вавилова» (1967) указывает: «...Еще в 1775 г. Парижская академия постановила, руководствуясь не столько строгими научными основаниями, сколько здравым смыслом, не принимать к рассмотрению проектов вечного двигателя. Однако мы позволим себе напомнить следующее: почти одновременно с лекцией Якоби братья К. и Н. Ньепсы (изобретатели пирэолофора) разорились на постройке вечного двигателя [9]; несколько ранее известный и уважаемый физик Д.Брюстер сообщил в «Annales de Chimie et de Physique», что он лично видел в действии такой двигатель; известный химик Ж.Б.А.Дюма на вопрос Дагерра отметил, что считает возможным скомбинировать такую систему, фосфоресценция которой продолжалась бы вечно. А если обратиться к XVIII в., то знаменитый Л.Эйлер вообще считал вечный двигатель возможным и поощрял попытки Кулибина изобрести его [10]» (Кравец, 1967, с.168).

**51. Ошибка Михаила Ломоносова.** В свое время Михаил Васильевич Ломоносов (1711-1765) высказал идею о некорректности корпускулярной теории света, предложенной Ньютоном. Причина такого отношения к теории Ньютона заключалась в том, что Ломоносов был сторонником волновой теории света, развитой Гюйгенсом и поддержанной Л.Эйлером. Однако отрицательное отношение Ломоносова к теории Ньютона само становится уязвимым для критики в свете научных открытий, сделанных в XX веке (напомним, что Луи де Бройль показал двойственную природу света, его корпускулярно-волновую структуру). Б.И.Спасский в 1-й части книги «История физики» (1977) сообщает: «Ломоносов был противником корпускулярной теории света и защищал волновую теорию. Он приводил ряд соображений, свидетельствующих в пользу волновой теории. Ломоносов, например, указывает, что с точки зрения корпускулярной теории света непонятно, как могут световые лучи одновременно пронизывать какое-либо прозрачное тело в разных направлениях, не мешая друг другу» (Спасский, 1977, с.224).

**52. Ошибка Михаила Ломоносова.** М.В.Ломоносов отрицал установленный еще Г.Галилеем и экспериментально доказанный И.Ньютоном принцип, согласно которому масса тела точно пропорциональна его весу. Отечественный ученый считал, что этот принцип не соответствует реальности, придерживаясь такой точки зрения в период с 1748 по 1757 год. П.Л.Капица в книге «Эксперимент, теория, практика» (1977), а именно в очерке «Ломоносов и мировая наука» повествует: «Большой интерес представляет самое крупное заблуждение Ломоносова в одном из фундаментальных вопросов физики. Как известно, Галилей открыл один из самых удивительных законов природы. Он установил, что масса тела независимо от его природы пропорциональна силе тяготения, или в данной точке пространства просто его весу. Ньютон показал, что этот закон выполняется с большой точностью. Эксперимент Ньютона очень прост, точен и убедителен. У себя в комнате, в колледже, в дверном проеме он подвесил два маятника одинаковой длины, но изготовленные из разных веществ. Оказалось, что маятники всегда колебались строго изохронно независимо от подвешенного вещества. Это могло иметь место только тогда, когда масса тела точно пропорциональна его весу. Ломоносов считал, что это неправильно. Он начал высказываться на эту тему в 1748 году и продолжал до 1757 года. Все эти высказывания относились ко времени значительно более позднему, чем опыты



Ньютона с маятником. Но Ломоносов всё время удивительно упорно боролся против этого закона» (Капица, 1977, с.266).

Что касается статьи П.Л.Капицы «Ломоносов и мировая наука», то она впервые опубликована в журнале «Успехи физических наук» (1965, том 87, вып.1, с.155-168). Упомянутая ошибка М.В.Ломоносова описывается в данной статье на стр.163.

Аналогичная информация содержится в статье академика А.И.Русанова «Тяготительная жидкость» - миф или реальность?» (журнал «Природа», 2011, № 11), где автор пишет: «...Михаил Васильевич пытался усовершенствовать и физику, но, получив здесь ряд интересных результатов, не избежал ошибочных концепций. Одна из них и послужила темой данной заметки, а именно та, которая была охарактеризована П.Л.Капицей как «самое крупное заблуждение Ломоносова в одном из фундаментальных вопросов физики» [1]. Речь идет об отрицании взаимодействия между телами на расстоянии и пропорциональности между весом и массой, что ставит концепцию Ломоносова в прямое противоречие с механикой Ньютона» (Русанов, 2011, с.61).

Есть публикация Ю.Менцина, которая называется словами, произнесенными когда-то самим Ломоносовым: «В безмерном углубя пространстве разум свой» (журнал «Знание-сила», 2011, № 11). В наше время эту фразу можно было бы перевести как «Углубив в безмерное пространство свой разум». В этой статье автор пишет о негативном влиянии лекций Христиана Вольфа (1679-1754) на образовательный уровень Ломоносова: «В своих лекциях Вольф уделял мало внимания механике и физике Ньютона, поэтому не удивительно, что Ломоносов не признавал для тяготения действие на расстоянии. Ломоносов также отвергал принцип, согласно которому, вне зависимости от природы тела, его масса пропорциональна весу (принцип равенства инерционной и гравитационной масс), и в 1755 году даже предлагал выдвинуть в качестве задачи на премию Санкт-Петербургской академии наук экспериментальную проверку этой пропорциональности. Предложение Ломоносова было категорически отвергнуто членами Академии. Против постановки такой задачи, несмотря на благожелательное отношение к Ломоносову, высказался и Леонард Эйлер, привлеченный в этом споре в качестве третьей стороны» (Менцин, 2011, с.49-50).

**53. Ошибка Михаила Ломоносова.** М.В.Ломоносов (1756), как и Л.Эйлер, разрабатывал эфирную теорию электричества, то есть рассматривал электричество как форму движения эфира. Хотя историки науки оценивают эфирную теорию электричества как передовую для своего времени, она все-таки не отражала реальную суть вещей. Напомним, что в соответствии с современными представлениями электрический ток – это направленное (упорядоченное) движение частиц или квазичастиц – носителей электрического заряда. Такими носителями могут являться: в металлах - электроны, в электролитах – ионы (катионы и анионы), в газах – ионы и электроны. Осталось упомянуть еще вакуум и полупроводники. В вакууме носителями электрического тока при определенных условиях являются электроны, а в полупроводниках – электроны или дырки (электронно-дырочная проводимость). Конечно, М.В.Ломоносов не знал всего этого; например, электроны как элементарные частицы были открыты лишь в 1897 году Джозефом Джоном Томсоном (Нобелевская премия по физике за 1906 год).

В книге «История электротехники» (1999), подготовленной под редакцией И.А.Глебова, отмечается: «Свои воззрения на явления электричества М.В.Ломоносов сформулировал в 1756 г. в неопубликованном и сохранившемся лишь в виде тезисов труде «Теория электричества, разработанная математическим путем». В отличие от большинства своих современников М.В.Ломоносов полностью отрицает существование особой электрической материи и рассматривает электричество как форму движения эфира. В его труде нет ни слова о различных субстанциях, с помощью которых многие ученые того времени пытались объяснить электрические явления. <...> «Эфирная» теория электричества, разработанная М.В.Ломоносовым, была передовой для своего времени; она

являлась новым шагом к материалистическому взгляду на явления природы» («История электротехники», 1999, с.17).

Аналогичные сведения содержатся в статье С.Г.Геворкяна «Первые исследователи электричества: от Уильяма Гильберта до Михаила Ломоносова» (журнал «Пространство и время», 2011, № 4 (6)), где автор пишет: «Свои воззрения на явления электричества Ломоносов сформулировал в 1756 г. в неопубликованном и сохранившемся лишь в виде тезисов труде «Теория электричества, разработанная математическим путем». В отличие от большинства своих современников Ломоносов полностью отвергает выдвинутую Греем и подхваченную Франклином гипотезу мифической «электрической жидкости». Он объясняет электрические явления свойствами мирового эфира, колебаниями которого объясняется и распространение света по волновой теории Гюйгенса» (Геворкян, 2011, с.52).

Приведем еще один источник, который, возможно, использовался предыдущими авторами. Л.Д.Белькинд, И.Я.Конфедератов и Я.А.Шнейберг в книге «История техники» (1956) констатируют: «Свои воззрения на явления электричества Ломоносов сформулировал в 1756 г. в неопубликованном и сохранившемся лишь в виде тезисов труде «Теория электричества, разработанная математическим путем». В отличие от большинства своих современников Ломоносов полностью отрицает существование особой электрической материи и рассматривает электричество как форму движения эфира. В его труде нет ни слова о различных субстанциях, с помощью которых многие ученые того времени пытались объяснить электрические явления. <...> «Эфирная» теория электричества, разработанная Ломоносовым, была передовой для своего времени; она является новым шагом к материалистическому мировоззрению на явления природы» (Белькинд и др., 1956, с.128).

**54. Ошибка Михаила Ломоносова.** М.В.Ломоносов предложил неверную теорию полярных сияний. Он считал, что эти сияния возникают за счет восходящих токов атмосферы (вертикальных перемещений объемов воздуха с одних высот на другие). На самом деле причина сияний совсем другая: они обусловлены потоками заряженных частиц, выбрасываемых Солнцем и достигающих магнитного поля (магнитосферы) Земли. Здесь, в этом поле, заряженные частицы (быстрые протоны и электроны) меняют свою траекторию, начиная двигаться по спирали. Частицы оказываются запертыми в пространстве магнитных силовых линий или, как обычно говорят, в магнитной «бутылке». Но магнитная «бутылка» не является абсолютно герметичной: некоторые частицы «вываливаются» из нее, сталкиваясь с молекулами земной атмосферы и порождая свечение, называемое полярным сиянием.

А.Тимирязев в статье «Осноположники русской физики (Ломоносов, Столетов, Лебедев)», которая содержится в журнале «Большевик» (1944, № 16), указывает: «Ломоносов ошибочно приписывал электрическое свечение полярных сияний также восходящим токам в атмосфере. Мы знаем теперь, что это свечение вызвано потоками заряженных частиц из раскаленной поверхности Солнца, отклоняемых магнитным полем земного шара. Но Ломоносов правильно указал, что полярные сияния происходят на большой высоте. Он сравнивал дугу полярного сияния, из которого исходят лучи самого сияния, с дугой вечерней зари, и путем довольно грубых измерений и вычислений показал, что высота той области, где происходит свечение, - около 450 вёрст над поверхностью земли. А согласно тщательным измерениям, выполненным норвежскими исследователями первых десятилетий XX в. Биркеландом и Стёрмером, высота сияний колеблется от нескольких десятков километров до 1000 километров. Полученное Ломоносовым число 450 вёрст попадает как раз в середину этого интервала. Таким образом, он правильно определил порядок величины!» (Тимирязев, 1944, с.37).

**55. Ошибка Михаила Ломоносова.** М.В.Ломоносов высказал гипотезу о том, что яркие хвосты комет объясняются тем же атмосферным электричеством, что и полярные (северные) сияния. Другими словами, связав полярные сияния с атмосферным электричеством, М.В.Ломоносов по аналогии заключил, что и хвосты комет являются результатом действия атмосферного электричества. Однако эта гипотеза не соответствует действительности. Правильный взгляд на природу кометных хвостов предложил Иоганн Кеплер (1619), постулировавший, что хвосты кометы всегда направлены в сторону, противоположную Солнцу, поскольку на эти хвосты действуют солнечные лучи, обладающие давлением. Существование давления света было теоретически описано Джеймсом Максвеллом (1873), а экспериментально обнаружено П.Н.Лебедевым (1909). Кстати, П.Н.Лебедев поставил перед собой задачу экспериментального измерения давления света на газ именно для того, чтобы проверить идею И.Кеплера о том, что кометный хвост – это мельчайшие частички вещества кометы, которые под действием давления света устремляются от Солнца. Правда, комета испытывает не только давление света, но воздействие солнечного ветра – потока заряженных частиц, выбрасываемых Солнцем и заполняющих всё межпланетное пространство (концепцию солнечного ветра разработал американский ученый Юджин Паркер).

Об ошибке М.В.Ломоносова пишет К.А.Ляхова в книге «Популярная история астрономии и космических исследований» (2002): «Он одним из первых начал астрофизические исследования космического пространства и правильно объяснил причину некоторых явлений. Например, первым высказал предположение об электрической природе полярных сияний (рис.44). Ломоносов сделал попытку объяснить происхождение хвостов комет тем же атмосферным электричеством, что было ошибкой» (Ляхова, 2002, с.135-136).

**56. Ошибка Михаила Ломоносова.** М.В.Ломоносов отрицал теорию электричества Б.Франклина, а вместе с ней и идею Б.Франклина о возможности эффективной защиты от удара молнии. Я.Г.Дорфман в 1-ом томе «Всемирной истории физики» (2007) пишет: «Поскольку Ломоносов отрицал теорию Франклина, он невольно пришел к неправильным выводам о методах громозащиты» (Дорфман, 2007, с.292). «Ломоносов был, - продолжает автор, - далеко не единственным ученым того времени, которого непризнание теории Франклина привело к ошибочным мнениям о громозащите. Так, В.Вильсон в Англии и аббат Нолле во Франции, а также их многочисленные сторонники, исходя из различных соображений, считали установку громоотводов в городах и селах недопустимо опасной затеей. Огромную известность получил судебный процесс, затеянный в 1780-1784 гг. в городе Сент-Омере в королевской Франции против гражданина, установившего на своем доме громоотвод...» (там же, с.292).

**57. Ошибка Питера Мушенбрека (Мушенбрука).** Голландский физик Питер Мушенбрек (1692-1761) вошел в историю физики благодаря изобретению «лейденской банки» или, другими словами, первого конденсатора – устройства для накопления заряда и энергии электрического поля. Отметим, что П.Мушенбрек сделал это изобретение в 1746 году совершенно случайно (имеется большое количество источников на эту тему). П.Мушенбрек также одним из первых обнаружил аналогию между действием электрического разряда «лейденской банки» и действием электрического удара, который наносит электрический скат – представитель хрящевых рыб, у которых по бокам тела расположены парные электрические органы, состоящие из видоизмененной мышечной ткани. Однако П.Мушенбрек (Мушенбрук) не верил в электрическую природу молнии, полагая, что природу молнии можно объяснить иначе. Он отказался от своей ошибочной точки зрения только после опытов Б.Франклина.

А.В.Блохин в книге «У истоков изобретения радио» (2016) пишет: «К числу наиболее известных изобретений Мушенбрука принадлежит «лейденская банка» - первый

конденсатор (1746 г.), который имеет форму банки с широким горлом, или же просто стеклянного цилиндра. Банка обклеена листовым оловом снаружи и внутри примерно до 2/3 высоты и прикрыта деревянной крышечкой, сквозь нее проходит проволока с цепочкой, часть которой лежала на дне банки, также оклеенном оловом внутри и снаружи» (Блохин, 2016, с.11). «Питер ван Мушенбрук, - добавляет автор, - отрицал электрическую природу молнии, пересмотрев свои взгляды лишь после знаменитых опытов Франклина» (там же, с.11).

Об этом же сообщает А.А.Ларин в книге «История науки и техники» (2019): «Мушенбрук обратил внимание на физиологическое действие разряда, сравнив его с ударом ската (ученому принадлежало первое использование термина «электрическая рыба»). Он провел опыты для проверки своих предположений. При этом Мушенбрук отрицал электрическую природу молнии, пересмотрев свои взгляды лишь после опытов Франклина» (Ларин, 2019, с.139).

**58. Ошибка Бенджамина Франклина.** Пытаясь объяснить принцип действия лейденской банки, американский физик Б.Франклин (1706-1790) пришел к выводу об особой роли стекла в этом устройстве. Он полагал, что заряды накапливаются («сидят») в стекле лейденской банки. Хотя первоначально склонялся к мнению, что они концентрируются в воде. Вывод Б.Франклина о роли стекла отверг Ф.Эпинус, построивший работающий конденсатор, в котором не было стекла. Свое объяснение принципа действия лейденской банки Ф.Эпинус изложил в сочинении «Опыт теории электричества и магнетизма» (1757), которое выслал Б.Франклину. Но интерпретация Ф.Эпинуса тоже не была абсолютно верной. Проблему решил Дж. Адденбрук (1922).

Л.Крыжановский в статье «Загадка лейденской банки» (журнал «Квант», 1991, № 11) поясняет: «Одно из первых исследований лейденской банки провел американский ученый, просветитель и политик Бенджамин Франклин (1706-1790), который установил, в частности, что в лейденской банке одновременно накапливаются заряды, равные по величине и противоположные по знаку. Франклин задался вопросом, где же, собственно, «сидят» заряды в лейденской банке. Для получения ответа на этот вопрос Франклин проделал такой опыт. Он зарядил лейденскую банку, а затем вынул из нее стержень и вылил «наэлектризованную» воду в другой сосуд. Лейденский опыт с этим сосудом не получился, зато, налив новой воды в первую лейденскую банку, Франклин разрядил ее через свое тело и испытал электрический удар практически такой же силы, как если бы он не выливал «наэлектризованную» воду. Франклин сделал вывод, что заряды «сидят» в стекле, а не в воде, как он сперва предположил.

Этот опыт описывается многими историками науки, которые при этом явно или неявно подтверждают справедливость вывода Франклина. К сожалению, осталось почти не замеченным исследование Адденбрука (1922 г.), в котором показана ошибочность вывода Франклина» (Крыжановский, 1991, с.28-29). «Адденбрук, - продолжает автор, - сделал вывод, что «эффект Франклина» обусловлен водяной пленкой, которой в обычных условиях всегда покрыто стекло. Дело в том, что заряды в состоянии равновесия располагаются на поверхности проводника, роль которой как раз исполняет пленка воды» (там же, с.29).

Что касается заслуг Ф.Эпинуса в преодолении неверных представлений Б.Франклина относительно механизма функционирования лейденской банки, то об этом сообщается во многих источниках. Так, в книге «История электротехники» (1999), написанной под редакцией И.А.Глебова, указывается: «Ф.Эпинусу принадлежит открытие явления электростатической индукции; он впервые отверг утверждение Б.Франклина об особой роли стекла в лейденской банке и применил плоский конденсатор с воздушной прослойкой. Он правильно утверждал, что чем меньше расстояние между обкладками банки и чем больше их поверхность, тем выше «степень электричества» («История электротехники», 1999, с.19).

Этот же факт рассматривается в книге Я.А.Шнейберга «История выдающихся открытий и изобретений» (2009): «Петербургский академик Ф.У.Эпинус (1724-1802) впервые отверг утверждение известного американского физика Б.Франклина об особой роли стекла в лейденской банке и впервые создал простейший «воздушный» конденсатор, состоявший из двух металлических пластин, разделенных воздушной прослойкой» (Я.А.Шнейберг, 2009).

**59. Ошибка Франца Эпинуса.** Российский и германский физик, астроном и математик Франц Эпинус (1724-1802) известен как автор ряда важных идей и открытий. Он (1759) близко подошел к формулировке закона Кулона, открыл явление электростатической индукции, предложил идею электрофорной машины, выявил сходство электрических и магнитных явлений, дал полное объяснение лейденской банки и высказал мысль о колебательном характере разряда этой банки. Ф.Эпинус (1784) впервые сконструировал ахроматический микроскоп (микроскоп, не дающий хроматической аберрации). Но у этого ученого, приглашенного в 1756 году в Петербургскую академию наук по рекомендации Леонарда Эйлера, были и ошибки. Например, он категорически отверг идею М.В.Ломоносова о возможности создания зрительной (подзорной) трубы, позволяющей в ночное время видеть предметы лучше, чем без нее. Между тем М.В.Ломоносов действительно построил такую трубу, в которой использовался максимально большой объектив (первая линза) и столь же большой диаметр окуляра (второй линзы). Почему труба М.В.Ломоносова позволяла видеть предметы в ночное время? Ответить на этот вопрос позволяет так называемый закон Рикко (закон полной пространственной суммации, открытый в 1877 г.), согласно которому пороговая яркость сетчатки глаза, т.е. порог реагирования, находится в обратно пропорциональной зависимости по отношению к площади изображения.

А.Морозов в книге «Ломоносов» (1961) пишет: «Ломоносов предлагал объявить от Академии наук конкурс на изобретение телескопа для наблюдений предметов, находящихся в темном месте, при условии, чтобы оно не было вовсе лишено освещения. Однако академик Эпинус, лично неприязненный к Ломоносову, категорически отверг саму возможность подобного изобретения. Разгорелась ожесточенная полемика. Ломоносов спорил, основываясь лишь на своем опыте и не имея возможности по тогдашнему состоянию науки теоретически обосновать действие своей «ночезрительной трубы». Эпинус полемизировал исключительно с формально-теоретических позиций, совершенно игнорируя практику. В частности, Эпинус доказывал невозможность повысить яркость изображения в трубе в обычных дневных условиях и на этом основании переносил эти правила на ночное время. Эпинуса поддержал и адъютант Степан Румовский. Весь «мемуар» Эпинуса (мемуар под названием «Доказательство невозможности ночезрительной трубы Ломоносова» - Н.Н.Б.) был написан в довольно заносчивом тоне, что вызвало крайнее раздражение Ломоносова» (Морозов, 1961, с.468-469). Далее А.Морозов приводит слова академика С.И.Вавилова: «Почти два века «ночезрительная труба» Ломоносова считалась ошибкой, в жизнеописаниях Ломоносова о ней умалчивали. Между тем прав был Ломоносов, а не Румовский и Эпинус» (там же, с.469).

**60. Ошибка Жозефа Луи Лагранжа.** Французский математик, автор знаменитого трактата «Аналитическая механика» (1788), Жозеф Луи Лагранж был уверен в том, что ему удалось рассмотреть в своем трактате практически все законы механики, то есть исчерпать эту науку, изучающую движение материальных тел и взаимодействие между ними. Однако об ошибочности этой точки зрения Лагранжа свидетельствовал хотя бы тот факт, что гидромеханика идеальной жидкости, которую он развивал, не учитывала вязкость и теплопроводность. В этой гидромеханике оставался неразрешенным парадокс Даламбера-Эйлера, согласно которому при стационарном обтекании твердого тела

потоком невязкой жидкости сила сопротивления движению тела равна нулю. Ошибка Лагранжа вполне понятна: совершенство созданной им теории (совершенство применительно к его времени) он индуктивно распространял на будущие времена, полагая, что ученым будущего нечего будет добавить к тому, что сделал он.

И.Б.Погребысский в книге «От Лагранжа к Эйнштейну. Классическая механика XIX века» (1966) указывает: «Лагранж считал (и в этом его ошибка!), что его аналитическая механика – это вся механика. Однако его механика не была всей механикой не только с нашей точки зрения, но и с точки зрения его современников. Например, гидромеханика идеальной жидкости, которая только и была в распоряжении Лагранжа, не удовлетворяла ни практически из-за сложности своих уравнений, ни принципиально; вспомним парадоксальное следствие из этих уравнений, полученное Даламбером и Эйлером, об отсутствии сопротивления при движении сферы в такой жидкости» (Погребысский, 1966, с.14).

**61. Ошибка Жозефа Луи Лагранжа.** Ж.Л.Лагранж ошибочно полагал, что второй закон динамики (уравнение баланса кинетического момента), открытый Л.Эйлером в период времени с 1771 по 1776 год при решении задачи об изгибе тонкого стержня, не является независимым законом природы. Другими словами, Ж.Л.Лагранж был уверен в том, что ньютоновская механика без второго закон динамики полна, тогда как Л.Эйлер, напротив, считал, что ньютоновская механика без этого закона не обладает полнотой.

П.А.Жилин в книге «Рациональная механика сплошных сред» (2012) отмечает: «...Наряду с силами, в механике необходимо рассматривать еще один тип воздействий, а именно моменты, которые в общем случае не сводятся к понятию момента силы. Поэтому в механике, помимо уравнения баланса сил, необходимо постулировать еще один закон – уравнение баланса моментов. Собственно, этот закон был открыт еще Архимедом в форме принципа рычага. Известно множество попыток доказать принцип рычага на основе уравнения баланса сил. Видимо, последняя попытка такого рода была предпринята Лагранжем уже после смерти Эйлера. Лагранж полагал, что ему удалось доказать принцип рычага. Отсюда следовало, что уравнение баланса моментов может быть доказано в ньютоновской механике. Поэтому нет нужды выдвигать дополнительный постулат. Эта ошибка Лагранжа задержала развитие механики, по крайней мере, на столетие и вызвала глубокие негативные последствия в современной теоретической физике» (Жилин, 2012, с.23-24).

В другом месте своей книги автор вновь возвращается к обсуждению ошибки Лагранжа: «По существу, вопрос сводился к проблеме доказательства независимости принципа рычага Архимеда. Если его можно доказать на основе ньютоновской механики, т.е. на основе равновесия сил, то второй закон динамики Эйлера не является независимым законом Природы. Не случайно поэтому значительную часть обширного введения к своей «Аналитической механике» [142] Ж.Лагранж посвятил именно доказательству принципа рычага Архимеда. Лагранж подверг критике многие известные к тому времени доказательства принципа рычага Архимеда и предложил новое доказательство. При этом, как стало ясно в начале XX в., Лагранж допустил принципиальную ошибку, последствия которой ощущаются вплоть до настоящего времени. Что касается самого Лагранжа, то он считал возможным ограничиться рамками ньютоновской механики и сумел придать ей весьма изящную форму. Однако красота лагранжевой механики была отравленной: многие стали ошибочно думать, что вся механика сводится к тому, чтобы выучить выражения для кинетической и потенциальной энергии и далее использовать лагранжевы формализм. <...> Беда в том, что в нетривиальных случаях лагранжева механика не дает никаких намеков на то, откуда взять правильные выражения для кинетической и потенциальной энергий. Во многих случаях, например, для открытых систем лагранжева механика вообще не применима, о чем многие и не подозревают» (там же, с.286).

**62. Ошибка Симеона Дени Пуассона.** Французский математик и механик С.Д.Пуассон (1781-1840) дал неверное объяснение явления «деривации» - тенденции вращающегося снаряда отклоняться от вертикальной плоскости, в которой производится стрельба. С.Д.Пуассон не догадывался, что это отклонение вызывается аэродинамической поперечной силой, природа которой оказалась в центре внимания ученых после того, как немецкий физик Генрих Магнус (1852) открыл так называемый «эффект Магнуса». Г.Биркгоф в книге «Гидродинамика. Методы, факты, подобие» (1963) отмечает: «Явление «деривации» аналогично эффекту Магнуса. Артиллеристам уже более ста лет известно, что вращающиеся снаряды имеют тенденцию отклоняться от вертикальной плоскости, в которой производится стрельба, и что такое отклонение происходит в направлении вращения головки снаряда. Однако это явление в течение многих лет понималось неправильно. Одно неверное объяснение было предложено известным математиком – Пуассоном. Он считал, что вследствие инерции ось снаряда отстает от направления касательной к траектории, как схематически показано на рис.4, а. Следовательно, на нижней стороне должно создаться большее давление, а, значит, и большее трение. В соответствии с рис.4, б это должно привести к отклонению в наблюдаемом направлении. Ошибочность объяснения Пуассона становится очевидной, если применить его к вращению теннисного мяча: получилось бы направление отклонения, противоположное обычному эффекту Магнуса!» (Биркгоф, 1963, с.33).

**63. Ошибка Симеона Дени Пуассона.** С.Д.Пуассон считал, что если волновая теория света верна, то при дифракции сферической волны на малой преграде в центре дифракционной картины должно наблюдаться светлое пятно. Учитывая, что данное пятно никто из ученых не наблюдал, С.Д.Пуассон пришел к выводу о его нереальности, откуда следовала несправедливость волновой теории Френеля. Однако вскоре после того, как С.Д.Пуассон озвучил эти аргументы, Франсуа Араго обнаружил это светлое пятно в центре дифракционной картины. В результате была установлена ошибочность позиции С.Д.Пуассона, отвергавшего волновую теорию света.

А.Б.Колпачев и О.В.Колпачева в книге «Волновая оптика. Дифракция и дисперсия света» (2018) пишут: «...При дифракции сферической волны на малой преграде в центре дифракционной картины всегда наблюдается светлое пятно. Этот результат впервые был получен французским ученым Симеоном Дени Пуассоном (1781-1840), который считал его не соответствующим эксперименту. Пуассон считал, что этот результат опровергает всю теорию дифракции, построенную Френелем. Однако другой французский физик Франсуа Араго (1786-1853) подтвердил на опыте, что в центре дифракционной картины, получаемой при дифракции сферической волны на преграде, действительно наблюдается светлое пятно. Однако по странному стечению обстоятельств это пятно до сих пор иногда называют в литературе пятном Пуассона» (Колпачев, Колпачева, 2018, с.52).

Об этой же ошибке С.Д.Пуассона пишет Владимир Липунов в книге «От Большого взрыва до Великого молчания» (2018): «Забавно, что Пуассон придумал этот опыт, собираясь опровергнуть волновую природу света. Согласно волновой теории Гюйгенса-Френеля, всякая точка волнового фронта является источником волны. Таким образом, обход шляпы также является источником волн. Из-за симметрии, на оси шляпы, волны будут складываться и возникнет яркое пятно. Так говорил, не веря сам себе, Пуассон» (Липунов, 2018, с.24).

Приведем еще два источника. Н.Ю.Кравченко в книге «Физика. Учебник и практикум для академического бакалавриата» (2016) указывает: «Данное светлое пятно послужило причиной забавного инцидента, происшедшего между Пуассоном и Френелем. Парижская академия наук предложила дифракцию света в качестве темы на премию за 1818 г. Френель представил на премию свою работу, в которой оптические явления объяснялись с волновой точки зрения. Пуассон (противник волновой теории Френеля) – будучи членом конкурсной комиссии, обратил внимание на то, что из теории Френеля

вытекает нелепый, как ему казалось, вывод, что в центре тени, отбрасываемой небольшим круглым диском, должно находиться светлое пятно. Этот вывод Пуассон хотел использовать как главный аргумент против теории дифракции Френеля. Араго тут же произвел опыт и обнаружил в центре дифракционной картины... пятно (см. рис. 7.32). Оно принесло победу и всеобщее признание волновой теории света и вошло в историю как пятно Пуассона» (Кравченко, 2016, с.231).

Н.И.Калитеевский в учебном пособии «Волновая оптика» (1978) пишет о светлом пятне Пуассона: «Этот результат на первый взгляд кажется чрезвычайно парадоксальным. Так, получивший его впервые известный французский ученый Пуассон решил, что он опроверг теорию Френеля, доказав, что она приводит к абсурду. Позднее Араго показал на опыте, что при установке круглого непрозрачного экрана в центре тени возникает светлое пятно, предсказываемое теорией. Однако история связала с этим открытием имя человека, который усомнился в правильности теории Френеля, а не доказал ее. В литературе это явление известно под названием пятна Пуассона» (Калитеевский, 1978, с.210).

**64. Ошибка Жоржа Луи Лесажа.** Швейцарский физик Жорж Луи Лесаж (1724-1803) построил кинетическую теорию гравитации, которая дала механическое объяснение закону всемирного тяготения Ньютона. Теория Лесажа (1756) утверждает, что сила гравитации – это результат движения крошечных частиц, движущихся с высокой скоростью во всех направлениях в нашей Вселенной. Частицы, создающие силу гравитации, позже были названы «лесажами» (по аналогии с термином «гравитоны»). Концепция Лесажа была математически опровергнута Джеймсом Максвеллом и Анри Пуанкаре.

Доктор физико-математических наук, профессор Алексей Тяпкин в статье «О природе гравитационных сил» (журнал «Техника - молодежи», 1983, № 10) описывает основные трудности, с которыми сталкивается теория Лесажа: «...Как только мы допускаем существование этих частиц (лесажионов – Н.Н.Б.) в количестве, необходимом для полного объяснения сил тяготения, то тотчас же убеждаемся в неизбежности торможения движущихся в их потоке тел. В самом деле, если в некоторой системе координат излучение лесажионов по интенсивности и энергетическому спектру характеризуется не зависящими от направления величинами, то для тел, движущихся относительно этой системы отсчета, излучение неминуемо будет более жестким по спектру и более интенсивным для встречного направления по сравнению с противоположным. Отсюда-то и следует вывод о торможении – если, конечно, не делать специальных предположений о существовании причин, компенсирующих эффект. Можно было бы, к примеру, условиться, что вероятность взаимодействия лесажионов с веществом резко уменьшается по мере роста их энергии.

Второе противоречие посерьезнее. Поскольку в эффект тяготения вносит вклад лишь малая часть общего числа поглощенных каждым телом частиц – ведь согласно исходной гипотезе тело падает на Землю под давлением направленного к ее центру их избыточного потока, - то не занятые в гравитации, компенсирующие друг друга потоки будут фантастически разогревать тела. В свое время Анри Пуанкаре детально разобрал этот вопрос. Он пришел к окончательному выводу – в мире Лесажа не может быть холодных планет, да и вообще твердых тел: по самым минимальным оценкам температура любого объекта будет ежесекундно повышаться на  $10^{13}$  градусов!» (Тяпкин, 1983, с.50).

Об этом же пишет Н.Т.Роузвер в книге «Перигелий Меркурия. От Леверье до Эйнштейна» (1985): «...Пуанкаре [286, 287, с.203-216] окончательно опроверг эту теорию. Он количественно рассчитал давно предполагавшийся эффект нагревания гравитирующих тел. Связав нагревание с сопротивлением, испытываемым телами, и используя примерно тот же аргумент, что и Лаплас, Пуанкаре показал, что скорость корпускул должна быть в  $24 \cdot 10^{14}$  раз больше скорости света; если так, то за счет взаимодействия с ними Земля получила бы в  $10^{20}$  раз больше энергии, чем излучает Солнце» (Роузвер, 1985, с.137).



**65. Ошибка Алексиса Клода Клеро.** Французский математик, механик и астроном Алексис Клеро (1713-1765), разрабатывая теорию капиллярности, проигнорировал силы притяжения между молекулами жидкости, в результате чего его теория имела серьезный недостаток. Этот недостаток устранил Пьер-Симон Лаплас (1749-1827), ставший автором классической теории капиллярности.

Б.В.Дерягин, Н.В.Чураев и В.М.Муллер в книге «Поверхностные силы» (1985) пишут: «Впервые представление о силах притяжения между молекулами было введено в науку Клеро [1] при рассмотрении явления капиллярного подъема на основе тех же законов гидростатики, которые Клеро приложил к Земле, рассматриваемой как жидкое тело. При этом Клеро ошибочно приписывал капиллярный подъем действию только сил притяжения со стороны молекул стенки, игнорируя силы взаимодействия молекул жидкости. Как известно, правильное объяснение было дано Лапласом [2] – одним из создателей классической теории капиллярности, утвердившим представление о центральных силах притяжения, действующих между молекулами, но отличающихся от гравитационных сил более быстрым убыванием с расстоянием» (Дерягин и др., 1985, с.59).

Б.Д.Сумм сообщает о том, что А.Клеро ошибочно полагал, будто притяжение между частицами действует достаточно ощутимо и на больших расстояниях по сравнению с размерами самих частиц. Б.Д.Сумм в статье «Вода течет вверх» (журнал «Химия и жизнь», 1988, № 3) указывает: «Клеро попытался вывести уравнение, определяющее высоту подъема жидкости в капилляре данного диаметра. Будучи астрономом, он руководствовался известным уже тогда законом всемирного тяготения и думал, что притяжение между частицами действует достаточно ощутимо и на больших расстояниях по сравнению с размерами самих частиц. Однако это предположение оказалось неверным, и основанные на нем расчеты привели к расхождению с законом Жюрена (согласно которому высота жидкости в капилляре обратно пропорциональна его диаметру – Н.Н.Б.)» (Сумм, 1988, с.82-83).

**66. Ошибка Вильяма Гершеля.** Великий английский астроном В.Гершель, открывший планету Уран, известен также как ученый, который впервые обнаружил инфракрасные (тепловые) лучи. Занимаясь изучением этих лучей, расположенных за красным концом спектра, В.Гершель выяснил, что они могут отражаться и преломляться как лучи обыкновенного (видимого) света. Отсюда следовал важный вывод, что природа инфракрасных лучей и обыкновенного света в принципе одинакова. Сначала В.Гершель склонился к этому заключению, но затем отверг его, и это, конечно, было его серьезной ошибкой, которую впоследствии повторили и некоторые другие ученые.

Э.Уиттекер в книге «История теории эфира и электричества. Классические теории» (2001) повествует: «...В 1800 г. сэр Уильям Гершель (1738-1822) показал, что лучи обыкновенного света передают определенное количество энергии, что этот эффект более ярко выражен у лучей красной части спектра по сравнению с лучами фиолетовой части, и что за красным концом спектра есть лучи, которые передают энергию, но не воздействуют на глаз человека: эти лучи могут отражаться и преломляться как лучи обыкновенного света. Очевидный вывод (который Гершель сначала принял, а впоследствии отверг по причинам, говорить о которых нет необходимости) заключался в том, что природа инфракрасных лучей и света, в сущности, одинакова, и, следовательно, для передачи первых не нужен отдельный эфир. Это отождествление в течение долгого времени считали сомнительным, но в первой половине следующего века было экспериментально показано, что инфракрасные лучи обладают всеми характеристическими свойствами света (поляризацией, двойным лучепреломлением, интерференцией), тогда точку зрения, первоначально предложенную в работе Гершеля, приняли все» (Уиттекер, 2001, с.127).

**67. Ошибка Давида Брюстера.** Шотландский физик Давид Брюстер (1781-1868) специализировался на изучении оптических явлений, прежде всего, спектральных и поляризационных. Он открыл «закон Брюстера», выражающий связь показателей преломления двух диэлектриков с углом падения света. Был ректором Эдинбургского университета. К числу ошибок Д.Брюстера относится его негативное отношение к работам В.Гершеля, в которых сообщалось об открытии инфракрасных лучей, и предпринималась попытка объяснить природу этих лучей. В.Гершель колебался между корпускулярной и волновой трактовками обнаруженных им невидимых (тепловых) лучей, не делая окончательного выбора. Отчасти эти сомнения В.Гершеля привели Д.Брюстера и его коллегу, профессора Эдинбургского университета Джона Лесли, к полному отрицанию факта существования инфракрасных лучей.

Л.З.Криксунов в «Справочнике по основам инфракрасной техники» (1978) пишет: «Открытие Гершеля произвело сильное впечатление на его современников, однако недостаточная убедительность некоторых его опытов и сомнения самого Гершеля послужили поводом для противоречивых толкований его открытия. Наиболее рьяным противником идеи существования невидимого излучения, способного производить тепловые эффекты, выступил английский физик Джон Лесли – профессор Эдинбургского университета. Он утверждал, что понятие о невидимых лучах содержит в себе внутреннее противоречие (*contradiction in adjecto*) и считал, что «воображаемые невидимые солнечные лучи являются ничем иным, как нагретым воздухом, окружающим светящееся тело» [43]» (Л.З.Криксунов, 1978).

Далее автор указывает: «Лесли поддержал ректор Эдинбургского университета Давид Брюстер, который считал, что в опытах Гершеля нагревались сами призмы и испускали тепловые лучи. Критика Лесли, несмотря на ошибочное отрицание реального существования инфракрасных лучей, имела и положительное значение. Она вскрыла непоследовательность в рассуждениях Гершеля и явилась толчком для развязывания дискуссии, способствовавшей выяснению природы теплового излучения» (Л.З.Криксунов, 1978).

**68. Ошибка Жана Батиста Фурье.** Выдающийся французский физик Жан Батист Фурье (1768-1830), разрабатывая свою аналитическую теорию теплоты, использовал идею о существовании теплорода (невесомого вещества, рождающего тепло). Об ошибочности этой идеи мы уже говорили, касаясь научного наследия Галилея. Б.И.Спасский в 1-й части своей книги «История физики» (1977) пишет: «Фурье, решая задачи по теплопроводности, разработал метод разложения функций в тригонометрические ряды, получившие название рядов Фурье. Он полагал, что довел теорию теплоты до того состояния, до которого развил механику Лагранж, поэтому по аналогии с «Аналитической механикой» Лагранжа Фурье назвал свою книгу «Аналитической теорией теплоты». Что же касается взглядов на природу теплоты, то Фурье признавал теорию теплорода» (Спасский, 1977, с.164).

Примечательно, что Сади Карно (1796-1832), создавая теорию тепловых машин, также опирался на предположение о реальности теплорода. С.Карно стоял у истоков термодинамики, он ввел в науку понятия идеальной тепловой машины, идеального цикла, обратимости процесса как условия его предельной эффективности. С.Карно выдвинул идею о необходимости перепада температур для создания циклически действующей тепловой машины и заявил, что теплота не может самопроизвольно переходить от холодного тела к горячему (по сути, это была первая формулировка второго начала термодинамики – принципа роста энтропии). Как хорошо, что ошибочная гипотеза теплорода, которой придерживался С.Карно, не помешала ему открыть эти идеи и принципы! А в конце жизни С.Карно склонялся к отказу от этой гипотезы. Г.М.Голин и С.Р.Филонович в книге «Классики физической науки» (1989) повествуют: «Карно построил свою теорию, основываясь на представлении о существовании особой материи тепла – теплорода, которое было впоследствии отвергнуто наукой. Следует, однако,

отметить, что сам Карно сознавал трудности теории теплорода. В отрывочных записках, чудом уцелевших после смерти ученого, можно найти свидетельства того, что в конце жизни он склонялся к отказу от этой теории» (Голин, Филонович, 1989, с.326-327).

**69. Ошибка Джона Дальтона.** Английский физик и химик Джон Дальтон (1766-1844) выдвинул неверное предположение о том, что удельная теплоемкость газа при сжатии будет меньше его теплоемкости при расширении. Я.М.Гельфер в книге «История и методология термодинамики и статистической физики» (1981) пишет: «Дальтон первым высказал предположение, что тепловые эффекты в газах связаны с их теплоемкостью и что поэтому очень важно знать точное значение их величин. Как видно из работы Дальтона «О теплоте и холоде при механическом сжатии и разрежении воздуха» (1802), эту связь он представлял себе неверно, полагая, что удельная теплоемкость газа при сжатии будет меньше его теплоемкости при расширении. Эта гипотеза Дальтона находилась в соответствии с общепринятой точкой зрения, согласно которой теплоемкость тела зависит от его плотности. Указанная гипотеза при ее логическом развитии приводила к парадоксальному выводу о том, что максимальной теплоемкостью должен обладать вакуум» (Гельфер, 1981, с.73).

**70. Ошибка Поля Эмиля Клапейрона.** Французский физик и инженер Поль Эмиль Клапейрон (1799-1864) ошибочно считал неправильным уравнение Пуассона для адиабатического процесса. Я.М.Гельфер в книге «История и методология термодинамики и статистической физики» (1981) отмечает: «Дело в том, что Клапейрон отвергал работу Пуассона, полагая, что она неверна вследствие предположения последнего о том, что отношение  $C_p/C_v$  должно быть пропорционально температуре. Клапейрон же считал это отношение независимым от температуры. По этому поводу он писал: «Поглощение или выделение теплоты при расширении и сжатии газов изучалось Лапласом и после него Пуассоном, которые теоретически хорошо развили этот вопрос. Однако они ввели допущения, кажущиеся весьма уязвимыми. Они предположили, что отношение удельных теплот при постоянном давлении и постоянном объеме должно быть пропорционально температуре газа в процессе отдачи или поглощения тепла» [77, № 216, S.2]. Именно вследствие этого Клапейрон полагал, что уравнение Пуассона для указанного процесса неверно и, следовательно, задача состоит в том, чтобы такое уравнение получить. Если бы Клапейрон глубже вник в сущность исследования Пуассона, то он увидел бы много общего в его и своем подходе к математической трактовке термодинамических процессов и тогда без труда сам бы вывел уравнение адиабатического процесса Пуассона» (Гельфер, 1981, с.124-125).

**71. Ошибка Германа Ивановича Гесса.** Русский химик, один из основоположников термохимии, Герман Иванович Гесс (1802-1850) ошибочно пытался по аналогии перенести в область термохимии идею кратных отношений. Напомним, что закон кратных отношений сформулирован Джоном Дальтоном (1803). Я.М.Гельфер в книге «История и методология термодинамики и статистической физики» (1981) констатирует: «...Гесс не имел четкого представления о природе теплоты, в общем, отдавая предпочтение теории теплорода. В какой-то мере он примыкал к взглядам Дальтона, который, как мы помним, рассматривал теплород как дискретный флюид. Такая позиция привела Гесса к некоторым неверным выводам. Так, он пытался распространить на область термохимии идею кратных отношений, получившую в химии 30-х годов прошлого века широкое распространение. Эта идея явилась следствием той большой роли, которую получил в химии атомизм» (Гельфер, 1981, с.137).

**72. Ошибка Алессандро Вольты.** Итальянский физик, изобретатель первой электрической батареи - знаменитого «вольтова столба», А.Вольты (1745-1827) является

создателем теории «контактного» электричества. Отрицая идею Луиджи Гальвани (1737-1798) о существовании «животного» электричества, А.Вольта экспериментально обнаружил, что причиной содроганий лапок лягушки, которые наблюдал Гальвани, является контакт двух разнородных металлов. Отсюда итальянский ученый чисто индуктивно пришел к выводу, что причиной возникновения электрического тока является контакт разнородных металлов. А.Вольта стал развивать эту теорию «контактного» электричества, которая позволила ему построить первую электрическую батарею (первый источник постоянного тока). Однако по современным представлениям эта теория неверна.

Л.Д.Белькинд, И.Я.Конфедератов и Я.А.Шнейберг в книге «История техники» (1956) указывают: «Источником электричества, по мнению Вольта, является контакт двух разнородных металлов. Таким образом, Вольта создал теорию «контактного» электричества. Эта теория утверждала, что при соприкосновении различных металлов происходит разложение их «естественного» электричества; при этом электричество одного знака собирается на одном металле, а другого – на другом» (Белькинд и др., 1956, с.189). «С современной точки зрения, - поясняют авторы, - теория контактного электричества, предложенная Вольта, была ошибочной. Высказав мысль о том, что для получения электрического тока достаточно лишь простого контакта между разнородными металлами, Вольта стал на антинаучную позицию о возможности непрерывного получения энергии в виде гальванического тока без затраты для этого какого-либо другого вида энергии. Однако в начале прошлого века эта теория контактного электричества нашла многих сторонников и на некоторое время удержалась в науке» (там же, с.189). «Таким образом, Вольта, не понимая того, что электрический ток возникает в результате химических процессов между металлами и жидкостями, практически пришел к созданию гальванического элемента, действие которого основывалось именно на превращении химической энергии в электрическую» (там же, с.190).

Кто же опроверг «контактную» теорию электричества А.Вольты? Это сделал Майкл Фарадей (1791-1867), первооткрыватель электромагнитной индукции и законов электролиза. Те же авторы отмечают: «Критикуя сторонников контактной теории электричества, Фарадей заявляет о невозможности возникновения энергии из ничего и указывает на взаимопереходы одного вида энергии в другой...» (там же, с.305).

**73. Ошибка Алессандро Вольта.** В свое время А.Вольта высказал мысль о том, что жидкости не пропускают электрический ток. Ошибочность этой мысли продемонстрировал Стефано Марианини (1790-1866). Наиболее известный пример жидкости, проводящей ток, - обычная вода. Примечательно, что современник А.Вольты немецкий химик Теодор фон Гротгус (1785-1822) даже предложил теоретическое объяснение того, почему вода электропроводна. Он заявил, что молекулы воды могут захватывать лишние протоны (ионы водорода) и передавать их друг другу, подобно палочке в эстафете, благодаря формированию водородных связей. Этот механизм, названный «механизмом Гротгуса», был подтвержден в 2005 году, когда ученым удалось в эксперименте зафиксировать стадии процесса «перескока» протонов в среде. Что касается ошибки А.Вольты, то о ней пишет В.Околотин в книге «Вольта» (1986): «Только с проводимостью он немного ошибся, думая, что жидкости не пропускают тока. Марианини с кафедры Вольты измерил распределение токов в разветвленных цепях: жидкости действительно пропускали ток много хуже металлов, но всё же пропускали» (В.Околотин, 1986).

**74. Ошибка Ганса Христиана Эрстеда.** Датский физик Г.Х.Эрстед (1777-1851), открыв эффект влияния электрического тока на магнитную стрелку компаса, то есть обнаружив связь между электрическими и магнитными явлениями, предложил неправильное объяснение этого эффекта. Он не смог адекватно интерпретировать механизм влияния тока на магнитную стрелку. Г.М.Голин и С.Р.Филонович в книге «Классики физической

науки» (1989) отмечают: «...Работа Эрстеда стала крупнейшей вехой в истории физики, хотя объяснение обнаруженного эффекта, данное датским ученым, было ошибочным» (Голин, Филонович, 1989, с.308). Об этом же пишет В.Карцев в книге «Максвелл» (1974): «Дело в том, что опыт Эрстеда нес не только связь между электричеством и магнетизмом. Не напрасно Эрстед в своем мемуаре перечисляет свидетелей своего опыта: то, что открылось ему, не лезло в рамки ньютоновских законов и прямо нарушало третий из них: направления возмущающей силы – электричества (определяемого направлением провода) и силы реакции – магнетизма (определяемого направлением магнитной стрелки) были у Эрстеда перпендикулярны. Впервые физики, струдившиеся у лабораторного стола Эрстеда, видели «противодействие», по направлению не противоположное «действию». Эрстед неправильно объяснил свой опыт, но он заронил глубокую мысль – мысль о вихревом характере электромагнитных явлений» (Карцев, 1974, с.216-217).

Об ошибке Г.Х.Эрстеда сообщает также Я.Г.Дорфман во 2-ом томе книги «Всемирная история физики» (2007): «По тогдашним представлениям электрический ток рассматривался как одновременное движение двух встречных потоков, т.е. как столкновение потоков положительного и отрицательного электричества» (Дорфман, 2007, с.28). «В значительном числе опытов с проводами из различных материалов, - продолжает автор, - Эрстед упорно проверял свою гипотезу. Столкновение друг с другом противоположно заряженных «электричества» внутри провода обуславливало, по мнению Эрстеда, нагревание проводника. Кроме того, как он полагал, в результате этих столкновений должен возникать вихрь вокруг проволоки, увлекающий «магнитные частицы» окружающих тел. Итак, сам Эрстед давал открытому им явлению неправильное толкование» (там же, с.28).

**75. Ошибка Жана-Батиста Био.** Французский физик, геодезист и астроном Жан-Батист Био (1774-1862) является автором закона Био-Савара, определяющего действие проводника электрического тока на магнитную стрелку. Он также изучал эффект вращения плоскости поляризации света в кварце и различных жидкостях. В 1935 году имя Био было присвоено кратеру на видимой стороне Луны. Жан-Батист Био был приверженцем ошибочной концепции «магнитной жидкости». Руководствуясь этой концепцией, он подвергал критике идею Андре-Мари Ампера (1775-1836) о том, что магнетизм вызван электрическими токами на «молекулярном уровне». Другими словами, Ж.-Б.Био не верил в то, что магнетизм является результатом происходящих в телах взаимодействий так называемых круговых молекулярных токов, эквивалентных маленьким плоским магнитам (магнитным листкам). Я.Г.Дорфман во 2-ом томе книги «Всемирная история физики» (2007) отмечает: «Из статей и переписки Ампера видно, что он тщетно искал экспериментальные пути для проверки своей гипотезы о природе магнетизма, которая вызывала ожесточенную критику со стороны приверженцев «магнитной жидкости», особенно Ж.-Б.Био. Но так как Ампер был глубоко убежден в невесомости и безынерционности электрических флюидов, образующих электрический ток, то он не смог прийти к идее о гироскопических свойствах магнитов, впервые сформулированной Максвеллом 40 лет спустя...» (Дорфман, 2007, с.33).

Ошибку Ж.-Б.Био рассматривает также Петр Петрович Забаринский в книге «Ампер» (1938): «...Когда Ампер день за днем, месяц за месяцем, год за годом собирает факты, разрабатывает теорию и возводит всё растущую твердыню незыблемых аргументов, ученые-реакционеры выступают против Ампера во всеоружии: тут и замалчивание и отрицание значения его открытий, и попытки ниспровергнуть его теорию. Во главе этих физиков – Жан Батист Био. Этот блестящий человек, таланты которого проявились в разнообразных областях науки, резко напал на Френеля и Араго, выдвинувших новую теорию о природе света, согласно которой свет рассматривался как волны в упругой среде, заполняющей мировое пространство, - эфире. Био яростно атакует и Ампера. Ведь выступив против существования самостоятельного магнетизма

(«магнитной жидкости» - Н.Н.Б.), Ампер тем самым напал и на теорию Био. Согласно теории Био, магнит состоит из множества маленьких, «элементарных», микроскопических магнетиков» (Забаринский, 1938, с.129).

**76. Ошибка Томаса Иоганна Зеебека.** Немецкий физик, первооткрыватель явления термоэлектричества, Томас Зеебек (1770-1831) неправильно объяснил это явление. Он полагал, что в его экспериментах тепло, подведенное к контакту (спаю) разнородных металлов, рождало магнетизм. Отсюда он по аналогии решил, что и магнетизм Земли имеет ту же природу, то есть рождается от нагревания вулканами сплошного пояса руд и металлов, опоясывающего Землю. Разумеется, эта гипотеза также оказалась неверной. Ганс Эрстед и Жозеф Фурье, повторившие опыты Т.Зеебека, установили, что тепло, подведенное к контакту разнородных металлов, рождало электричество, а не магнетизм. Поэтому эффект, открытый Т.Зеебеком, был назван явлением термоэлектричества.

Анатолий Томилин в книге «Рассказы об электричестве» (1987) пишет о событиях, произошедших после того, как Т.Зеебек открыл указанный эффект: «Через некоторое время Зеебек пишет статью, в которой заявляет, что «теплота, которая сильнее передается одному из мест контакта металлов, является причиной магнетизма». А посему он и дает название открытому им новому явлению «термомагнетизм!» Зеебек всесторонне исследовал новое явление и обнаружил, что эффект, названный им «магнитной поляризацией», усиливается как с увеличением числа «термомагнитных» пар, так и с ростом разности температур. И в заключение сделал вывод, что даже магнетизм Земли имеет ту же природу, является термомагнетизмом, который рождается от нагревания вулканами сплошного пояса руд и металлов, опоясывающего Землю.

Как только физики узнали о новом открытии, сразу же во многих лабораториях опыты Зеебека были повторены. Эрстед и Фурье пришли к выводу, что это вовсе не термомагнетизм, а термоэлектричество, и что Зеебек, исходя из ошибочных представлений, ошибся и в сути явления. Они составили батареи из большого числа металлических пар и наблюдали химическое действие электрического тока, получающегося от батареи. А затем вскоре удалось получить от такой батареи и электрическую искру. Теперь уже сомнений не оставалось: тепло, подведенное к спаю (или контакту) разнородных металлов, рождало не магнетизм, а электричество. И, несмотря на то, что первооткрыватель еще долго и упорно сопротивлялся, стараясь доказать свою правоту, явление получило название термоэлектричества» (Томилин, 1987, с.169).

Об этом же пишет Я.Г.Дорфман во 2-ом томе книги «Всемирная история физики» (2007): «В 1821 г. немецкий врач Томас Иоганн Зеебек (1770-1831), основываясь на ошибочных соображениях, случайно открыл явление термоэлектричества, которое он первоначально интерпретировал как намагничивание замкнутого контура при простом «сухом» контакте разнородных металлов. Иными словами, он пытался обнаружить действие на магнитную стрелку замкнутого контура, присоединенного не к батарее, а к инородному металлу без всяких прослоек, смоченных электролитом» (Дорфман, 2007, с.34).

**77. Ошибка Огюстена Френеля.** Французский физик Огюстен Френель (1788-1827) – ученый, который с помощью несложных приборов, приобретенных на собственные средства, сделал ряд крупных открытий в физической оптике. Он переоткрыл принцип интерференции (1815), ранее описанный Томасом Юнгом, ввел представление о поперечных световых колебаниях (1821), разработал теорию дифракции света, установил законы изменения поляризации света при его отражении и преломлении (формулы Френеля). Но О.Френель ошибся, когда после ряда экспериментов он пришел к выводу, что ему удалось разложить воду на составные части (водород и кислород) с помощью магнита. Напомним, что до опытов О.Френеля, а именно в 1800 году У.Николсон и

А.Карлейл добились разложения воды на кислород и водород с помощью электрического тока. По-видимому, ознакомившись с этим открытием, О.Френель (1820) решил воздействовать на воду магнитом и склонился к заключению, что результат такого воздействия оказался положительным: удалось разложить воду на составные элементы. Но здесь создатель волновой теории света принял желаемое за действительное.

М.Радовский в книге «Фарадей» (1936) пишет: «Начальный период учения об электромагнетизме отмечен в истории науки не только великими открытиями, но и глубокими заблуждениями. Так, например, знаменитый французский ученый Френель в том же 1820 году заявил Парижской Академии наук, что ему удалось разложить воду посредством магнита. Присутствовавший при этом Ампер в свою очередь заявил, что он наблюдал нечто вроде возбуждения электрического тока при помощи магнита. Казалось, что удалось обратить явление Эрстеда (эффект влияния электрического тока на магнитную стрелку – Н.Н.Б.), т.е. превратить магнетизм в электричество. Однако через некоторое время, тщательно проверив опыты, оба ученых убедились в поспешности своих заключений и были вынуждены признать свою ошибку» (Радовский, 1936, с.47).

**78. Ошибка Огюстена Френеля.** О.Френель получил правильную формулу сложения скоростей, а также предсказал независимость скорости света от движения источника, руководствуясь ошибочной гипотезой о существовании эфира. Это обстоятельство можно назвать очередным парадоксом истории науки (таких парадоксов в истории немало). Причина правильных результатов О.Френеля, основанных на неверной теории, заключалась в том, что в данном случае ошибочная теория не повлияла на упомянутые его результаты. Подобно тому, как вера Сади Карно в существование «теплорода» не помешала ему открыть второе начало термодинамики в виде принципа, согласно которому тепло не может самопроизвольно переходить от холодных тел к горячим. Отметим, что О.Френель предсказал независимость скорости света от движения источника (один из постулатов специальной теории относительности), отталкиваясь от аналогии со звуком!

А.Тяпкин и А.Шибанов в книге «Пуанкаре» (1982) констатируют: «...Исходя из наивного представления о том, что эфир частично увлекается перемещающейся в пространстве Землей, Френель приходит к выводу о невозможности обнаружить на опыте движение относительно этой мировой среды и получает правильную формулу сложения скоростей. Его теоретическое предсказание получило блестящее подтверждение при измерении скорости света в движущейся воде. Этот сложнейший опыт был поставлен в 1851 году замечательным французским физиком Физо, который к тому времени уже прославился своим точнейшим измерением скорости света в земных условиях. Но истинный смысл полученной Френелем формулы стал ясен только после создания теории относительности.

Несмотря на необоснованность гипотезы светоносного эфира, она привела Френеля к правильному основополагающему результату: он первым высказал утверждение о независимости скорости распространения света от движения его источника. На эту мысль его натолкнула аналогия с явлением распространения звука. Подобно тому, как скорость звука определяется только свойствами среды, передающей звуковые колебания, и не зависит от скорости движения его источника, так и скорость прохождения сигнала в светоносном эфире должна определяться лишь свойствами этой среды. Этот вывод Френеля, оставшийся в силе и после признания электромагнитной природы света, сыграл исключительно важную роль в электродинамике движущихся тел. Он был положен в основу специальной теории относительности в качестве одного из исходных постулатов» (Тяпкин, Шибанов, 1982, с.238-239).

Г.Б.Малыкин в статье «Эффект Саньяка. Корректные и некорректные объяснения» (журнал «Успехи физических наук», 2000, том 170, № 12) дает несколько иную характеристику работам О.Френеля: «Численное совпадение результата, полученного

некорректным способом, с результатом корректных расчетов вовсе не свидетельствует о возможности объяснения одного и того же явления двумя или более различными способами. В качестве примера можно привести выражение для скорости света в движущейся среде, полученное в 1818 г. О.Френелем на основании теории частичного увлечения светоносного эфира [44]. Это выражение используется в оптике и по сей день, оно дает правильный результат с высокой точностью, в нем не учитывается лишь очень малая поправка, связанная с дисперсией среды, которая может быть получена только с помощью СТО [54]. Но при этом не следует забывать о том, что работа О.Френеля [44] сыграла в развитии физики не только положительную, но и отрицательную роль: благодаря ей около 90 лет, вплоть до создания СТО, просуществовала теория светоносного эфира. Не выскажи в свое время О.Френель предположение о частичном увлечении светоносного эфира движущейся средой, противоречие между результатами экспериментов Майкельсона-Морли [12, 13] и теорией светоносного эфира заставило бы исследователей задуматься, и это, возможно, привело бы к открытию закона релятивистского сложения скоростей...» (Малькин, 2000, с.1346).

**79. Ошибка Франсуа Араго.** Выдающийся французский физик Франсуа Араго (1786-1853) настолько привык к представлению о продольных световых волнах, что отказался поверить в идею Огюстена Френеля, который, основываясь на открытии явления поляризации света, заявил, что световые волны являются поперечными колебаниями. Как известно, Гюйгенс постулировал продольный характер световых колебаний по аналогии с волнами звука. Эта аналогия, по-видимому, казалась Ф.Араго столь безупречной, что он не осмелился встать на точку зрения О.Френеля. Кроме того, Ф.Араго не понимал, в какой среде могли бы распространяться поперечные световые волны.

В.Карцев в книге «Максвелл» (1974) пишет о Френеле: «Разжалованный в результате наполеоновской «чистки» 1815 года, инженер сидел без работы. Занялся оптикой, поначалу совсем мало разбираясь в ней. Звук и свет – похожи или нет? Если предположить, что свет – не частицы, а волны, то подобны ли они звуковым? Нет, не подобны. Звуковые волны продольны. Но для продольных волн никакой асимметрии вокруг луча не должно быть – все плоскости, содержащие луч, равноправны! Но поляризация лучей существует. Может быть, световые волны поперечны? Этот вывод Френеля казался настолько диким, настолько безумным, что великий Араго, сам достаточно смелый в науке, помогая Френелю в опытах, отказался, тем не менее, подписать представленную статью. И эта «трусость» Араго была понятна. Продольные волны возникают в воде, когда в нее брошен камень. Возникают они и в воздухе, являясь причиной звуковых явлений. Они могли существовать, по понятиям того времени, и в «эфире» - необычайно тонкой жидкости или газе, наполняющем всю вселенную и «ответственном» за световые явления. Но во всех этих средах поперечные волны, «бьющиеся» в плоскостях, перпендикулярных направлению движения волны, просто невозможны. Поперечные волны могут существовать только в твердых телах. Френель ввел в обиход физиков новый эфир. Это была странная субстанция. <...> Эфир тверд как сталь! Но не оказывает сопротивления движущимся в нем телам...» (Карцев, 1974, с.64).

**80. Ошибка Майкла Фарадея.** Английский физик-экспериментатор, первооткрыватель электромагнитной индукции, Майкл Фарадей (1791-1867) является автором гипотезы о том, что магнитные линии обладают упругими механическими свойствами. В настоящее время это предположение М.Фарадея представляет лишь исторический интерес. В.Г.Разумовский, В.А.Орлов, Г.Г.Никифоров и В.Ф.Шилов в книге «Методика обучения физике» (2010) отмечают: «Если расположить проводник между полюсами магнита поперек направления магнитных линий, то в зависимости от направления тока в проводнике он под действием поля будет двигаться в ту или иную сторону. Фарадей, введший в науку понятие поля, объяснил это явление, выдвинув гипотезу о том, что



магнитные линии обладают упругими механическими свойствами. Эта гипотеза не подтвердилась, но оказалась удобной для определения направления силы, действующей со стороны магнитного поля на проводник с током. На практике же направление этой силы определяется с помощью более простого мнемонического правила – правила левой руки» (Разумовский и др., 2010, с.18).

**81. Ошибка Майкла Фарадея.** Несмотря на то, что М.Фарадей жил в стране, в которой теория атомного строения вещества имела много сторонников (Роберт Бойль, Исаак Ньютон, Джон Дальтон и т.д.), в научном творчестве М.Фарадея был период, когда он отрицал атомистические представления.

П.С.Заботин в книге «Преодоление заблуждения в научном познании» (1979) аргументирует: «Исторический подход к анализу прошлого науки избавляет нас от односторонности и вооружает единственно научным методом оценки фактов, имевших порой парадоксальный характер. Вот одна из таких ситуаций во взглядах на основы существования материи. Как понять, что Фарадей, заслуги и прогрессивность взглядов которого несомненны, в 20-30-х годах XIX в., когда атомистические воззрения получили широкое распространение в научных кругах, выступил с отрицанием атомистических представлений, хотя его собственные открытия в области электричества были величайшим вкладом в развитие атомизма.

Это объясняется тем, что уровень современных Фарадею представлений об атомном строении вещества, да и само учение об электричестве (не были известны ионы, электрон и вообще структура атома и т.д.) не позволяли еще объяснить явления электричества, исходя из идей атомизма. Именно поэтому, оценивая возможности атомистики как основы учения об электричестве, Фарадей пришел к скептическому выводу: «...Если принять атомную теорию и соответствующие ей выражения, то атомы тел, эквивалентные друг другу в отношении их обычного химического действия, содержат равные количества электричества, естественно связанного с ними. Но я должен сознаться, что я с некоторым подозрением отношусь к термину атом, так как хотя об атомах очень легко говорить, но весьма трудно составить себе ясное представление об их природе, особенно когда дело идет о сложных веществах» [39]» (Заботин, 1979, с.101-102).

Здесь [39] – Кравец Т.П. От Ньютона до Вавилова. Очерки и воспоминания. – Ленинград: «Наука», 1967. – 447 с.

**82. Ошибка Майкла Фарадея.** М.Фарадей считал, что индукция (поляризация) тождественна электрической проводимости. Сегодня мы знаем, что ток проводимости пропорционален напряженности. Т.П.Кравец в книге «От Ньютона до Вавилова» (1967) пишет: «Фарадей – не сверхчеловек, и как ни велика логика его мышления, она без помощи того аппарата, который ей, по Максвеллу, подобает, затруднена в своих выводах, а иногда приводит к ошибкам и к тому, что, при всём уважении к гению, приходится квалифицировать как наивность. Такое впечатление остается, например, от тех глав, где Фарадей стремится доказать тождественность индукции (мы бы сказали: поляризации) и проводимости. Мы теперь в школе обучаем, что ток проводимости пропорционален напряженности, а ток смещения – производимой от этой напряженности по времени; попытки доказать, что мы имеем здесь одно и то же, кажутся тем более тягостными, чем они упорней и продолжительней...» (Кравец, 1967, с.119).

**83. Ошибка Майкла Фарадея.** М.Фарадей придерживался точки зрения, согласно которой вещество, через которое проходит электрический ток, приобретает так называемое «электротоническое состояние». Впоследствии М.Фарадей отказался от этого представления, но, анализируя свойства электростатической индукции, вновь пытался воспользоваться идеей «электротонического состояния».

Т.П.Кравец в книге «От Ньютона до Вавилова» (1967) раскрывает содержание одного из фрагментов знаменитой книги М.Фарадея «Экспериментальные исследования по электричеству»: «Далее следует неудачный раздел об особом «электротоническом состоянии», в которое якобы приходит вещество, когда через него проходит ток (пп.60-80); этим состоянием Фарадей пробует объяснить все наблюдавшиеся им явления. Мы не будем останавливаться на этой гипотезе, так как Фарадей сам решительно отказывается от нее уже во второй серии своих исследований (п.231). Это единственный раздел в учении об электромагнитной индукции, который не стал классическим, не вошел во все учебники» (Кравец, 1967, с.121).

В другом месте своей книги Т.П.Кравец говорит о попытке М.Фарадея вернуться к гипотезе «электротонического состояния» при объяснении некоторых электрических явлений: «Фарадей обращает внимание, что линии электростатической индукции стремятся взаимно отталкиваться, расширяться, и пробует такое – также «боковое» – действие связать и с магнетизмом, и с электромагнитной индукцией (п.1659). И тут вновь всплывает давно забытое самим автором «электротоническое состояние» (п.1661), которое он сначала изобрел для объяснения индукции, а потом оставил. Собственные мысли так легко возвращаются у каждого автора вновь и вновь... Само направление исканий Фарадея в кругу этих вопросов отклоняется от того пути, по которому пошла физика в дальнейшем. Так, например, в п.1658 он сообщает: «Я долго искал – и всё еще ищу – такого явления или состояния, которое бы представляло собой для статического электричества то же, что магнитная сила представляет для тока электричества». Мы соединяем ныне с магнитными линиями представление о вихревых линиях, пронизывающих другую вихрь – замкнутые линии тока. Родства с незамкнутыми электростатическими линиями мы в них не усматриваем» (там же, с.135-136).

Об этой же ошибке М.Фарадея пишет К.М.Поливанов в статье «К 100-летию «Трактата об электричестве и магнетизме» Дж.К.Максвелла» (журнал «Электричество», 1974, № 2): «Фарадей предполагал, что вторичная цепь при протекании тока в первичной находится в особом состоянии, изменение которого, говоря современным языком, и проявляется в наведении электродвижущей силы (в то время говорили об индукции токов). Этому особому состоянию Фарадей дал название электротонического состояния. Впоследствии он нашел, что может расстаться с этой идеей, пользуясь только представлениями о магнитных силовых линиях. Но даже в его последних исследованиях он говорит: «Неоднократно в моем уме возникала идея электротонического состояния» (Поливанов, 1974, с.3).

**84. Ошибка Майкла Фарадея.** Принимая, что электромагнитная индукция распространяется от точки к точке по кривым линиям, М.Фарадей полагал, что этот факт опровергает теорию дальнего действия, где, по мысли английского физика, все силы распространяются по прямой линии. Однако на самом деле теория дальнего действия не опровергается выше упомянутым фактом.

Т.П.Кравец в книге «От Ньютона до Вавилова» (1967) пишет: «В частности, Фарадей старается доказать, что индукция распространяется от точки к точке по кривым линиям (мы бы сказали: линии индукции суть некоторые кривые). По его мнению, этот факт находится в противоречии с положениями теории дальнего действия, где все силы действуют по прямой. Конечно, здесь имеется недоразумение: ведь вектор индукции в изотропных телах (а Фарадей занимается только ими) имеет одинаковое направление с вектором электрической напряженности. Если искривлены линии индукции, то искривлены и линии напряженности; кривизна этих линий зависит от присутствия в поле нескольких – иногда бесконечно многих – зарядов и из теории дальнего действия прямым образом вытекает, а вовсе ей не противоречит. Правда, нам теперь легко поучать Фарадея с точки зрения нашей (ставшей для нас уже элементарной) школьной премудрости; не так

дело обстояло во времена Фарадея. Но, хотя он имел право так ошибаться, рассуждения его (пп.1215-1230) всё же остаются ошибочными» (Кравец, 1967, с.133).

**85. Ошибка Майкла Фарадея.** Пытаясь определить скорость движения электрических зарядов, М.Фарадей предположил, что в электролизе участвуют все частицы электролита, а электролитом является сама вода. Это неверное предположение не позволило известному физику решить поставленную задачу. Т.П.Кравец в книге «От Ньютона до Вавилова» (1967) отмечает: «Фарадей думает и о скорости движения электрических зарядов. Ему ясна разница между скоростью этого движения и скоростью передачи электрических действий (п.1649). Он пробует вычислить эту скорость для частиц электролита (п.1651), но делает при этом произвольное (и неправильное) предположение, что в электролизе принимают участие все частицы электролита (он думает, как мы знаем, что электролитом является сама вода)» (Кравец, 1967, с.135).

**86. Ошибка Георга Ома.** Известно, что немецкий физик Георг Ом (1789-1854), открывший знаменитый «закон Ома», связывающий силу тока с напряжением и сопротивлением, широко использовал аналогию между электрическим током и потоком теплоты, теорию которой разработал Ж.Б.Фурье. Георг Ом считал, что, подобно потоку теплоты, электричество течет по проводнику от одного слоя или элемента к другому, близлежащему. Поток теплоты определяется разностью температур в близлежащих слоях стержня, по которому течет эта теплота (т.е. градиентом температуры). По мнению Г.Ома, подобно этому поток электричества должен определяться разностью электрической силы в близлежащих сечениях проводника. Следует признать креативную (творческую) роль этой аналогии. Однако, при всем этом, Г.Ом позволял себе выходить за рамки справедливости указанной аналогии (и здесь он уже был неправ).

Б.И.Спасский в 1-ом томе книги «История физики» (1977) указывает: «Как часто бывает, аналогия, распространяемая слишком далеко, приводит к ошибкам. Так, Ом из того, что температура пропорциональна количеству теплоты, ошибочно заключил, что и «электроскопическая сила» в проводнике пропорциональна количеству электричества в каждой его точке. Решая задачу о распространении потенциала вдоль цепи тока, Ом полагал, что тем самым находит количество электричества в соответствующих местах проводника» (Спасский, 1977, с.282).

**87. Ошибка Джеймса Клерка Максвелла.** Великий шотландский физик, создатель электромагнитной теории света Джеймс Максвелл (1831-1879) совершил ту же ошибку, что и Христиан Гюйгенс, а вслед за ним Огюстен Френель. Подобно Гюйгенсу, который постулировал существование эфира как среды, опосредующей передачу световых волн в космическом пространстве, Максвелл постулировал наличие того же эфира, чтобы имела среда, обуславливающая передачу электромагнитных волн. Выше мы уже говорили, что нереальность эфира стала очевидной лишь после экспериментов Альберта Майкельсона (лауреата Нобелевской премии по физике за 1907 год).

В.Карцев в книге «Максвелл» (1974) указывает: «Электрические явления потребовали для своего объяснения твердого как сталь эфира. Максвелл неожиданно оказался в роли Френеля, вынужденного «изобрести» для объяснения поляризационных явлений свой чудовищный «оптический» эфир, твердый как сталь и проницаемый, как воздух» (Карцев, 1974, с.220).

Этот же факт рассматривает Лиза Рэндалл в книге «Закрученные пассажи. Проникая в тайны скрытых размерностей пространства» (2011): «Однако Максвелл совершил одну ошибку. Как все другие физики его времени, он воспринял идею поля слишком материально. Он предполагал, что поле возникает благодаря колебаниям эфира, т.е. придерживался той идеи, которую, как мы увидим далее, окончательно развенчал Эйнштейн» (Рэндалл, 2011, с.135).

Вот еще один источник. Р.Пайерлс в статье «Построение физических моделей» (журнал «Успехи физических наук», 1983, том 140, вып.2) пишет: «В процессе формулировки своих уравнений электромагнитного поля Джеймс Клерк Максвелл столкнулся с необходимостью поддержать гипотезу о существовании эфира, т.е. упругой среды с высокой жесткостью, который пронизывает все тела. Это понадобилось ему по той причине, что он не смог избавиться от предрассудка, согласно которому любое объяснение физического явления должно исходить из механических представлений. Отсюда он вынужден прибегать к оговоркам в своей наиболее важной работе по теории электромагнитного поля...» (Пайерлс, 1983, с.319).

**88. Ошибка Джеймса Клерка Максвелла.** Джеймс Максвелл сформулировал гипотезу о статистической независимости компонент скоростей молекул газа. Эта гипотеза, не имевшая экспериментального обоснования, понадобилась ему для того, чтобы доказать закон распределения молекул газа по скоростям. Можно сказать, что упомянутая гипотеза шотландского ученого представляла собой некую идеализацию, она как бы предлагала идеализировать реальный газ в целях описания поведения газовых молекул с помощью методов математической теории вероятностей. В реальной газовой системе молекулы постоянно сталкиваются друг с другом, поэтому компоненты их скоростей будут зависимыми (как известно, зависимые события описываются посредством аппарата «марковских цепей», но этот аппарат был разработан после смерти Максвелла). Б.И.Спасский во 2-й части книги «История физики» (1977) замечает: «...Максвелл приходит к известному выражению закона распределения скоростей молекул газа. Этот вывод закона распределения скоростей молекул газа подвергался критике. Указывалось, что основное предположение Максвелла о статистической независимости компонент скоростей молекул газа далеко не очевидно. Однако вскоре Максвелл привел более строгое доказательство закона распределения скоростей молекул газа» (Спасский, 1977, с.46).

Об этом же пишет Я.М.Гельфер в книге «История и методология термодинамики и статистической физики» (1981): «Для того чтобы найти вид функции  $f$ , Максвелл высказывает положение о независимости скоростей, согласно которому «существование скорости  $x$  никак не должно влиять на существование скорости  $y$  и  $z$ , так как они все находятся под прямыми углами друг к другу и не зависят друг от друга» [41, с.190]. Отметим попутно, что это положение Максвелла не было обосновано, а потому впоследствии подвергалось сильной критике. Ряд физиков просто считали весь вывод закона распределения скоростей неудовлетворительным, а некоторые вообще ставили под сомнение справедливость самого закона. В дальнейшем были найдены другие, более строгие способы доказательства, а также доказана экспериментально его справедливость» (Гельфер, 1981, с.278).

«Надо сказать, что Максвелл, - продолжает Я.М.Гельфер, - отнесся с большим вниманием к критическим замечаниям своих коллег и со многими их возражениями не мог не согласиться. В результате пересмотра ряда своих прежних результатов Максвелл опубликовал несколько новых работ, в которых признал неудовлетворительность своих основных положений, взятых в качестве основы при разработке кинетической теории газов. Так, в работе «Динамическая теория газов» [83, р.26] (1866) он признал неубедительной идею о полной статистической независимости компонент скоростей молекул» (там же, с.280).

**89. Ошибка Джеймса Клерка Максвелла.** Джеймс Максвелл не принимал идею своих коллег-физиков, в том числе Германа Гельмгольца, о существовании атомов электричества – носителей элементарного электрического заряда. Реальность этих атомов электричества стала очевидной после того, как Дж.Дж.Томсон открыл электрон. А.И.Ахиезер и М.П.Рекало в книге «Биография элементарных частиц» (1979)

констатируют: «...Великий Максвелл, создавший фундаментальную теорию электрических и магнитных явлений, и использовавший существенным образом экспериментальные результаты Фарадея, не принимал гипотезы атомарного электричества» (Ахиезер, Рекало, 1979, с.10).

Этот же факт рассматривает П.С.Кудрявцев в книге «Курс истории физики» (1982): «Максвелл полагал, что в будущем полевые представления сделают излишними представления о дискретности заряда. Он ошибся. Наука сохранила и развила представление об атомности электричества. В 1874 г. ирландский физик Джонсон Стоней (1826-1911) самым решительным образом высказался в защиту представления об элементарном заряде» (П.С.Кудрявцев, 1982). «В 1881 г., - продолжает автор, - Гельмгольц в речи, посвященной Фарадею, высказал его идею об атомности электричества в четко определенной форме: «Если мы допускаем существование химических атомов, то мы принуждены заключить отсюда далее, что также и электричество, как положительное, так и отрицательное, разделяется на определенные элементарные количества, которые играют роль атомов электричества» (П.С.Кудрявцев, 1982).

Вот еще один источник. Т.П.Кравец в книге «От Ньютона до Вавилова» (1967) пишет: «Отметим одно: Фарадей – антиатомист, а потому не мог задаться вопросом, что это за таинственное количество электричества, которое постоянно соединено с одним атомом одновалентного вещества. Выражение «атом электричества» впервые употребил Максвелл – употребил для того, чтобы сейчас же от него отказаться. Серьезное значение вложил в эти слова впервые Гельмгольц в выше цитированной речи (1881 г.) и, наконец, создал атомистику зарядов – электронную теорию – Лоренц в 90-х годах минувшего века» (Кравец, 1967, с.130).

**90. Ошибка Джеймса Клерка Максвелла.** Пытаясь вывести динамический закон взаимодействия между ионами и нейтральными молекулами, Джеймс Максвелл взял за основу зависимость, которая гласит: поляризационная сила притяжения обратно пропорциональна пятой степени расстояния между взаимодействующими частицами. Однако, по мнению историков, это была ошибка. Впервые ее исправил французский физик Поль Ланжевен. Т.Е.Гнедина в книге «Поль Ланжевен» (1991) пишет о том, как П.Ланжевен вывел обобщенный закон взаимодействия частиц: «Пришлось отказаться от предположения, что притяжение ионов и нейтральных молекул объясняется существованием поляризационных сил. При приближении частицы к иону под действием поля иона происходит смещение положительного и отрицательного зарядов (образуется диполь). Эта поляризационная сила притяжения обратно пропорциональна пятой степени расстояния между взаимодействующими частицами. Кстати говоря, именно эту зависимость ошибочно взял за основу Максвелл, когда пытался вывести динамический закон взаимодействия между ионами и нейтральными молекулами. Вывести обобщенный закон и решить поставленную Максвеллом задачу удалось Ланжевену...» (Гнедина, 1991, с.81).

Поясняя суть ошибки Максвелла, Т.Е.Гнедина указывает: «Динамический метод, предполагающий некоторый закон взаимодействия между частицами, был впервые введен Максвеллом и исследован Больцманом в его труде «Кинетическая теория газов». Но вычисления удавалось довести до конца только для частного случая, упомянутого выше, когда сила взаимодействия между поляризующимися частицами обратно пропорциональна пятой степени расстояния между ними. Выбор этой закономерности, исходя из простейшего электростатического допущения, не может оправдать легкость решения частной задачи. Результаты не согласуются с опытом. Ланжевен понимал, что задача, поставленная Максвеллом, должна быть решена для любого характера взаимодействия между молекулами газа, в частности, и для случая упругих столкновений. Как известно, именно это условие является «классическим» в кинетической теории

Больцмана. Ланжевен решил эту частную задачу. Затем он перешел к усложнению начальных условий и применил полученные результаты к вычислению подвижности наэлектризованных центров конечных размеров. При этом он ввел в расчеты обобщенную форму динамического взаимодействия между частицами. В отличие от Максвелла, он не только перешел от частного случая к общему закону, но ввел в расчеты конкретный закон распределения скоростей. Максвелл – создатель знаменитого закона распределения скоростей – не учел это при решении данной задачи» (там же, с.82-83).

**91. Ошибка Вильгельма Вебера.** Немецкий физик Вильгельм Вебер (1804-1891) известен тем, что совместно с К.Ф.Гауссом изобрел электромагнитный телеграф. Кроме того, В.Вебер теоретически вывел закон взаимодействия движущихся зарядов, установил абсолютную систему электрических измерений, впервые определил скорость распространения электромагнитной индукции в воздухе. Принятая в 1881 г. на Международном электрическом конгрессе в Париже система абсолютных практических единиц измерений электрических величин представляет собой развитие того, что было введено в науку В.Вебером. В честь ученого названа единица измерения магнитного потока.

Теперь об ошибке В.Вебера. В свое время он ставил опыты, в которых пытался увеличить электродвижущую силу (ЭДС) индукции путем увеличения быстроты вращения ротора машины. Обнаружив отсутствие точной пропорциональности между скоростью вращения и величиной ЭДС, В.Вебер столкнулся с необходимостью объяснить этот факт. Он выдвинул гипотезу, что железо не успевает принять полного намагничивания при слишком быстром изменении магнитного поля. Эта гипотеза казалась истинной до тех пор, пока ее не опроверг отечественный физик Эмилий Христианович Ленц (1804-1865), который при этом открыл новое физическое явление – реакцию якоря при индукции в нем тока. Э.Х.Ленц показал, что при рассмотрении работы магнитно-электрической машины (динамомашин) надо учитывать не только токи, индуцируемые во вращающемся якоре под влиянием магнитного поля статора, но и токи самоиндукции, возникающие в якоре. Эта самоиндукция и вызывает так называемую реакцию якоря.

Т.П.Кравец в книге «От Ньютона до Вавилова» (1967) пишет: «Когда вскоре после работ Фарадея была освоена мысль, что ЭДС индукции пропорциональна скорости изменения магнитного потока, пронизывающего контур тока, для конструктивных целей понадобилось увеличить эту скорость не за счет величины потока, в котором вращался ротор машины, - такая возможность в то время была очень ограничена, в особенности, незнанием законов магнитной цепи, - а за счет быстроты вращения. Такими опытами занялся не кто иной, как сам Вебер – один из создателей системы электрических измерений. Его опыты дали явное отступление от простой пропорциональности между скоростью вращения и величиной ЭДС. Так как в законе индукции сомневаться было трудно, Вебер предложил для объяснения установленных им отступлений гипотезу, что железо не успевает принять полного намагничивания при слишком быстром изменении поля. Теперь мы знаем, что это не так, и что релаксационные явления намагничивания должны иметь совершенно другой порядок величины, но в то время никаких данных по этому вопросу не существовало. Э.Х.Ленц берется за эту задачу, собирает обширный экспериментальный материал, умело и остроумно группирует его результаты и показывает, что популярная в то время гипотеза Вебера не способна удовлетворительно объяснить наблюдаемые закономерности. Одновременно он выдвигает собственное объяснение, которое оказывается вполне согласным со всеми наблюдаемыми особенностями явления и делает честь необыкновенной научной проницательности Ленца. Он догадывается о существовании явления, называемого ныне реакцией якоря при индукции в нем тока» (Кравец, 1967, с.160).

Об этой же ошибке В.Вебера сообщает М.А.Шателен в книге «Русские электротехники XIX века» (1955): «Заслуживает внимания тот факт, что до Ленца ряд ученых делали бесплодные попытки объяснить причину нарушения пропорциональности между скоростью вращения машины и величиной тока. Так, например, известный немецкий физик Вебер ошибочно предполагал, что причина этого явления заключается в том, что железо якоря при большой скорости вращения в магнитном поле не успевает намагнититься. Точными экспериментами Ленц не только вскрыл сущность исследуемых явлений, но указал пути устранения искрения на коммутаторе путем сдвига щеток. «В магнитоэлектрических машинах, - утверждает Ленц, - для достижения максимального действия коммутатор должен иметь особое положение для каждой скорости или, точнее, для каждой силы тока». Не надо забывать, что эти заключения были высказаны уже в 1847 г. Затем они были забыты, и потребовались еще десятки лет, чтобы уже для новых типов машин установить такое же правило» (Шателен, 1955, с.75).

**92. Ошибка Эмиля Христиановича Ленца.** Исследуя зависимость сопротивления металлов от температуры в небольшом температурном интервале, Э.Х.Ленц (1833) пришел к выводу, что при повышении температуры электропроводность металлов увеличивается. Этот вывод был справедлив для указанного небольшого интервала, но Э.Х.Ленц допустил, что он справедлив и за пределами этого интервала, а это было уже ошибкой, поскольку, как мы теперь знаем, при повышении температуры электропроводность металлов уменьшается. Промах Э.Х.Ленца – классический случай поспешного заключения, базирующегося на неполной индукции.

Д.Б.Гогоберидзе в статье «Замечательный русский физик Э.Х.Ленц» («Вестник Ленинградского университета», 1950, № 2) пишет: «В 1833 г. Ленц докладывает Академии наук свою работу, посвященную изучению зависимости сопротивления металлов от температуры. Это были первые точные количественные измерения, посвященные этому вопросу, и в этой работе Ленц использует метод измерения «мгновенных сил токов» (в действительности количеств электричества) с помощью баллистического гальванометра. Результаты, полученные Ленцем для различных металлов, приведены в таблице 1. <...> Эти результаты измерений были очень точными для своего времени, но были проведены в небольшом температурном интервале.

Из полученной Ленцем зависимости – отрицательный первый член и положительный второй – вытекало как будто бы, что при достаточно высокой температуре, значительно большей, чем та, которая была достигнута в этих измерениях, электропроводность металлов должна увеличиваться, между тем, как известно сейчас, это не так. Таким образом, эмпирические формулы, полученные Ленцем, не могут быть экстраполированы за пределы тех температур, в которых велись измерения. Сам Ленц, однако, думал, что его формулы могут иметь и более широкое значение. Он полагал (хотя и не настаивал на подобной гипотезе), что, может быть, электропроводность металлов при небольших изменениях температуры понижается, но затем снова начинает повышаться» (Гогоберидзе, 1950, с.12).

**93. Ошибка Бориса Семеновича Якоби.** Как мы уже отметили, русский физик немецкого происхождения, изобретатель гальванопластики, Борис Семенович Якоби в докладе «Об использовании сил природы для работы человека» (1834) близко подошел к формулировке закона сохранения энергии. Однако он неправильно определил механический эквивалент теплоты, то есть количественное соотношение между механической и тепловой энергией. Б.С.Якоби получил величину, которая оказалась в 130 раз меньше истинной. Как мы знаем, более или менее верную величину получил Джеймс Джоуль (разделяющий с Г.Гельмгольцем и Р.Майером приоритет открытия закона сохранения энергии). В первых своих опытах Джоуль вычислил механический эквивалент теплоты, измеряя нагрев жидкости, помещенной в постоянное магнитное поле.

Об ошибке Б.С.Якоби пишет Т.П.Кравец в книге «От Ньютона до Вавилова» (1967): «Но Якоби не пошел в своих вычислениях по стопам С.Карно, а воспользовался другим способом расчета, более ему, как инженеру-практику, свойственным, - он пытается вычислить эквивалентное отношение между теплотой и работой из данных о работе над поршнем. Рассуждает он при этом так: обратим в пар 1 кг воды при 100°C; на это мы истратим 537 калорий, объем при этом увеличится примерно до 1700 литров; расширяясь, пар производит против атмосферного давления (1 кг на 1 кв. см) работу около 1700 кГм. Сравнение с затраченной теплотой даст механический эквивалент тепла.

Этот подсчет совершенно неправилен: в «отработавшем» паре еще содержится большое количество тепла, не принятое здесь в расчет. Поэтому полученная Якоби величина эквивалента раз в 130 (!) меньше истинной. Далее, ни одна машина не работает при одной атмосфере и, по принципу Карно, не может при таких условиях работать; повышая температуру котла и давление пара, мы получим совсем другие цифры для эквивалента... В результате указанной ошибки Якоби не дал правильной величины эквивалента и не может претендовать на заслугу открытия закона сохранения энергии. Но он, несомненно, подошел к этому открытию на один шаг ближе своих предшественников: он указал, что при вычислении теплового баланса необходимо принимать во внимание работу» (Кравец, 1967, с.170-171).

**94. Ошибка Роберта Майера.** Немецкий врач Роберт Майер (1814-1878) – один из тех, кто открыл закон сохранения энергии. Благодаря этому открытию его имя, выражаясь словами одного историка, «записано золотыми буквами на скрижалях истории», несмотря на то, что известный физик Иоганн Поггендорф (1796-1877), будучи редактором журнала «Annalen der Physik», отказался публиковать статью Р.Майера с изложением его открытия. Тем не менее, Р.Майер тоже ошибался, и одна из известных его ошибок – утверждение о том, что живая сила (кинетическая энергия) равна произведению массы тела на квадрат его скорости. Здесь он повторил ошибку Г.Лейбница, который также предполагал, что живая сила равна  $mv^2$ . Французский математик и механик Гаспар-Гюстав де Кориолис (1792-1843) был первым, кто догадался, что живая сила равна  $\frac{1}{2}mv^2$ , то есть половине величины, которую использовали в качестве значения кинетической энергии Г.Лейбниц и Р.Майер.

Т.П.Кравец в книге «От Ньютона до Вавилова» (1967) описывает ошибку Р.Майера на фоне неверных представлений, которых придерживались другие крупные ученые: «Замечательно, что все связанные с открытием закона сохранения энергии рассуждения заключают в себе те или иные ошибки: Карно исходил из неправильной идеи теплорода; Майер писал, что живая сила равна  $mv^2$ . Джоуль и Гельмгольц исходили из неправильной идеи о чисто механической основе всех явлений. Из других конкурентов на участие в великом открытии прошлого века К.Гольцман стоял на точке зрения сохранения теплорода, а А.Кольдинг придавал силам природы какой-то духовный характер, что, по его мнению, и создает им предикат неразрушимости» (Кравец, 1967, с.171).

**95. Ошибка Джона Генри Пойнтинга.** Известный британский физик Джон Генри Пойнтинг (1852-1914), разработавший теорию вектора Пойнтинга, который описывает направление и величину потока энергии электромагнитного поля, отрицал существование электрических зарядов, признавая лишь реальность электромагнитного поля. Джон Пойнтинг был уверен, что никакого движения электричества при электрическом токе не происходит. Отметим, что независимо от Пойнтинга (и раньше него) учение о потоке энергии в пространстве разработал русский физик Николай Алексеевич Умов (1846-1915).

Т.П.Кравец в книге «От Ньютона до Максвелла» (1967) пишет об ошибке Дж.Пойнтинга: «Наиболее ортодоксальным последователем Максвелла можно назвать Пойнтинга. К 1884 г., т.е. еще к догерцевскому периоду, относится его знаменитое исследование о переносе энергии в электромагнитном поле [40]. Автор становится здесь



на крайнюю точку зрения – признания единственной реальности за электромагнитным полем, полного отрицания понятия о заряде. По Пойнтингу, поверхность проводника есть поверхность, на которой кончается электромагнитное поле. Заряд проводника – это понятие не физическое, а математическое; это – количество силовых линий, оканчивающихся на поверхности проводника. Никакого движения электричества при электрическом токе не происходит, и вообще при токе нет никакого движения вдоль проводника. Явление тока состоит в том, что электромагнитная энергия поля, существующего вокруг «тока», втекает в проводник в направлении, нормальном к его поверхности, и, войдя в проводник, сейчас же перестает существовать как таковая, обращаясь в теплоту; это – известное джоулево тепло» (Кравец, 1967, с.186).

**96. Ошибка Джорджа Габриеля Стокса.** Английский математик и физик-теоретик Джордж Габриель Стокс известен как автор дифференциальных уравнений, описывающих течение вязких (сжимаемых) жидкостей, ныне называемых уравнениями Навье-Стокса. Раньше эти уравнения были получены А.Навье (1821), О.Коши (1828), С.Пуассоном (1829), А.Сен-Венаном (1843). Традиция связывать данные уравнения, прежде всего, с именами А.Навье и Дж.Стокса объясняется тем, что именно Стоксу принадлежит вариант вывода этих уравнений, последовательно исходящий из континуальной концепции. Кстати, решение этих уравнений в аналитическом виде в общем случае (т.е. общее доказательство существования и гладкости решений уравнений Навье-Стокса) – одна из семи математических задач тысячелетия, сформулированных в 2000 году Математическим институтом Клэя, который расположен в США. Человек, которому удастся решить эту проблему, получит премию в размере одного миллиона долларов. Джордж Стокс при всей своей научной продуктивности совершал ошибки; одна из них связана с его попыткой объяснения свойств мирового эфира. Я.Г.Дорфман во 2-ом томе книги «Всемирная история физики» (2007) пишет: «В 1845 г. Джордж Габриель Стокс (1819-1903) попытался объяснить непонятные свойства эфира, напомнив, что такие вещества, как смола и сапожный вар, будучи настолько жесткими, чтобы допускать существование быстрых упругих колебаний, в то же время достаточно пластичны, чтобы позволить другим телам медленно продвигаться сквозь них. Эфир, по предположению Стокса, обладает этими свойствами как бы на пределе – он ведет себя как твердое тело по отношению к столь быстрым колебаниям, как световые, и подобен жидкости в отношении сравнительно медленных движений планет. Однако теория эфира, построенная Стоксом, также оказалась неудачной» (Дорфман, 2007, с.24).

**97. Ошибка Джорджа Габриеля Стокса.** Дж. Стокс мог стать одним из первых создателей теории ударных волн, или, по крайней мере, автором гипотезы о существовании таких волн, поскольку он пришел к такой гипотезе в 1848 году, то есть раньше великого математика Б.Римана. Но Стокс отказался от этой гипотезы, поскольку она подверглась серьезной, хотя и несправедливой, критике со стороны В.Томсона (лорда Рэля). Скептическое отношение к этой гипотезе проявил и Джон Стретт (лорд Рэлей). С.К.Бетяев в книге «Пролегомены к метагидродинамике» (2006) пишет: «Ударную волну открыл «на кончике пера» Б.Риман в 1876 году. Однако гипотезу о существовании ударной волны задолго до него, в 1848 году, высказал Стокс, но отказался от нее под влиянием критики В.Томсона и своего ученика лорда Рэля» (Бетяев, 2006, с.16).

**98. Ошибка Джорджа Габриеля Стокса.** Дж. Стокс не поверил в идею шотландского физика и изобретателя Джона Скотта Рассела (1808-1882) о существовании уединенных волн трансляции, позже названных солитонами. Как известно, Рассел открыл эти волны (солитоны) в 1834 году, а наиболее подробно описал спустя 10 лет, в 1844 году, в работе «Доклад о волнах». Шотландский физик установил ряд важных свойств уединенной волны, впервые обнаруженной при перевозке барж по водному каналу, соединяющему

Эдинбург и Глазго. Среди этих свойств: 1) волна движется с постоянной скоростью и без изменения формы; 2) возможен распад одной большой волны на несколько волн; 3) уединенные волны проходят друг через друга без каких-либо изменений, как и малые волны, образованные на поверхности воды. Дж. Стокс негативно воспринял «Доклад о волнах» Рассела, решив, что его гипотетические волны не могут сохранять неизменную форму. Аналогичную позицию занял английский математик и астроном, директор Гринвичской обсерватории Джордж Эйри, поставивший под сомнение правильность наблюдений Рассела. А между тем дальнейшие исследования подтвердили эти наблюдения: солитонные явления оказались универсальными и обнаружались в математике, гидромеханике, акустике, радиофизике, теории электронной плазмы, астрофизике, биологии, океанографии.

Н.А.Кудряшов в статье «Нелинейные волны и солитоны» («Соросовский образовательный журнал», 1997, № 2) повествует: «Работа Рассела, опубликованная в 1844 году как «Доклад о волнах», вызвала осторожную реакцию в среде ученых. На континенте ее не заметили совсем, а в самой Англии на нее обратили внимание Г.Р.Эйри и Дж.Г.Стокс. Эйри подверг критике результаты экспериментов, которые наблюдал Рассел. Он отмечал, что из теории длинных волн на мелкой воде выводы Рассела не получаются, и утверждал, что длинные волны не могут сохранять неизменную форму. И, в конечном итоге, подверг сомнению правильность наблюдений Рассела. Один из основателей современной гидродинамики, Джордж Габриэль Стокс, также не согласился с результатами наблюдений, полученными Расселом, и критически отнесся к факту существования уединенной волны. После столь негативного отношения к открытию уединенной волны долгое время о ней просто не вспоминали. Определенную ясность в наблюдения Рассела внесли Дж.Буссинеск (1872 год) и Дж.У.Рэлей (1876 год), которые независимо друг от друга нашли аналитическую формулу для возвышения свободной поверхности на воде в виде квадрата гиперболического секанса и вычислили скорость распространения уединенной волны на воде» (Кудряшов, 1997, с.86).

Об этом же пишет А.Голубев в статье «Солитоны» (журнал «Наука и жизнь», 2001, № 11): «Рассел назвал обнаруженное им явление «уединенной волной трансляции». Однако его сообщение встретили скепсисом признанные авторитеты в области гидродинамики – Джордж Эйри и Джордж Стокс, полагавшие, что волны при движении на большие расстояния не могут сохранять свою форму. Для этого у них были все основания: они исходили из общепринятых в то время уравнений гидродинамики. Признание «уединенной» волны (которая была названа солитоном гораздо позже – в 1965 году) произошло еще при жизни Рассела трудами нескольких математиков, которые показали, что существовать она может, и, кроме того, были повторены и подтверждены опыты Рассела. Но споры вокруг солитона всё же долго не прекращались – слишком велик был авторитет Эйри и Стокса. Окончательную ясность в проблему внесли голландский ученый Дидерик Иоханнес Кортевег и его ученик Густав де Фриз. В 1895 году, через тринадцать лет после смерти Рассела, они нашли точное уравнение, волновые решения которого полностью описывают происходящие процессы» (Голубев, 2001, с.25).

**99. Ошибка Джорджа Габриеля Стокса.** Джордж Стокс вслед за В.Томсоном не принял электромагнитную теорию Максвелла, по-видимому, полагая, что в ней слишком много нового и непроверенного (не подтвержденного экспериментом). В любом случае эта теория, предсказывающая электромагнитные волны и световое давление, не согласовывалась с тем богатством знаний, которым владел Стокс. В этом богатстве не было ничего, говорящего о справедливости идей Максвелла. Владимир Карцев в книге «Максвелл» (1974) начинает повествование с анализа взглядов В.Томсона на электромагнитную теорию: «Уж слишком радикальными, слишком явно устремленными в грядущие века оказывались мысли Максвелла. Предсказание электромагнитных волн, распространяющихся в пространстве, должно было быть особенно не по нраву сэру

Вильяму Томсону, двадцать лет назад доказавшему возможность колебательного процесса в цепи, содержащей емкость и индуктивность. Томсон был в плену величия его трансатлантической эпопеи и не мог представить себе, что колебательный разряд может существовать не только в проводах, в телеграфных кабелях. Ему была глубоко чужда идея электромагнитных возмущений, распространяющихся безо всяких проводов, в пустоте.

Не мог понять он и максвелловского светового давления; в конечном счете, всё упиралось в неприятие Томсоном токов смещения.

- Занятная и изобретательная, но не вполне неуязвимая гипотеза! – так он позже высказался о токах смещения. Старый друг и советчик не принял теории Максвелла...

Не принял ее и другой друг и учитель Максвелла, молчаливый, доброжелательный Стокс, отчаянно храбрый человек – его звали в детстве «Веллингтоном», шедший навстречу опасностям, ощущавший счастье как раз в те моменты, когда его шея была максимально близка к тому, чтобы стать сломанной. Но это его качество совершенно не относилось к науке – там он был излишне осмотрителен, спокоен и мудр» (Карцев, 1974, с.272-273).

**100. Ошибка Адемара Сен-Венана и Жана-Виктора Понселе.** Французские математики А.Сен-Венан и Ж.Понселе разработали теорию каналов, распространив идею У.Ранкина о завихренном слое, прилипающем к движущейся поверхности, на более общие условия. Теория Сен-Венана и Понселе оказалась ошибочной (хотя в ней присутствовали зачатки представления о пограничном слое).

Герман Смирнов в книге «Рожденные вихрем» (1982) отмечает: «...Наибольшей известностью пользовалась тогда так называемая теория каналов, которую разработали французы А.Сен-Венан (1797-1886) и Ж.Понселе (1788-1867). Они распространили представление Ранкина о прилипающем к движущейся поверхности завихренном слое, разработанное шотландцем только для хорошо обтекаемых тел, на тела с резко изменяющимися обводами. По их мнению, тело, окутанное со всех сторон налипшей на него жидкостью, движется вместе с этим сгустком как бы в идеально гладком канале, проложенном в невозмущенной окружающей жидкости, причем струи, сходящие с тела, попадая на неподвижные стенки воображаемого канала, тормозятся и, теряя свою скорость, передают им свою кинетическую энергию. Любопытно, что в этих двух не соответствующих действительности теориях содержались две фундаментальные идеи – идея примыкающего к телу пограничного слоя и идея застойной зоны, образующейся за движущимся телом, - объединение которых через двадцать пять лет полностью решило проблему гидродинамического сопротивления» (Смирнов, 1982, с.142).

**101. Ошибка Джона Скотта Рассела.** Первооткрыватель уединенной волны (солитона) Джон Скотт Рассел постоянно подвергал критике методику модельных испытаний, разработанную и использованную английским инженером Уильямом Фрудом (1810-1879) для построения правильной теории сопротивления судов. Изобретенная Фрудом методика позволяла рассчитать сопротивление воды движению судна, а Джон Рассел пытался дискредитировать эту методику, утверждая, что она дает некорректные результаты. Одна из причин такого отношения Рассела к исследованиям Фруда – в том, что эти исследования неизменно опровергали результаты, полученные самим Расселом в теории гидродинамического сопротивления на основе других методов. Рассел настаивал на невозможности пересчета данных модели на натуру, но Фруд блестяще преодолел эту трудность с помощью открытого им закона подобия. Результаты Фруда критиковал также Уильям Джон Ранкин (1820-1872), один из создателей современной теории ударных волн. Так что ошибался не только Рассел, но и Ранкин. Отметим, что Фруд серьезно занялся теорией сопротивления судов по совету английского изобретателя Изамбара Брюнеля (1806-1859), построившего огромный металлический пароход «Грейт Истерн».

Герман Смирнов в книге «Рожденные вихрем» (1982) пишет о Брюнеле: «...Одному из своих помощников по постройке «Грейт Истерн» он дал совет всерьез заняться теорией сопротивления судов. Этим помощником был Уильям Фруд. Так, в крупнейшем событии промышленного мира в середине XIX века – в постройке гиганта «Грейт Истерн» - оказались связанными в один узел судьбы У.Фруда, создавшего классическую методику модельных испытаний, и Скотта Рассела – его постоянного оппонента и принципиального противника моделей...» (Смирнов, 1982, с.93).

Далее автор отмечает: «...У.Фруд решил сосредоточить всё свое внимание на исследованиях моделей. Но именно этот путь на протяжении многих лет яростно отвергали Скотт Рассел и Ранкин! А их возражения против моделей было не так-то легко скинуть со счетов... Добившись немалого предпринимательского успеха в постройке кораблей гидродинамических волновых форм, Скотт Рассел мог только раздражаться, узнавая о том, что модельные испытания неизменно противоречат его, казалось бы, оправдавшейся на практике теории» (там же, с.98). «Что же касается невозможности пересчета данных модели на натуру, на что указывал Скотт Рассел, то преодоление этой трудности с помощью открытого Фрудом закона подобия составило его бессмертную заслугу перед мировым кораблестроением...» (там же, с.99).

Об этой же ошибке Джона Рассела пишет Джеффри Уэст в книге «Масштаб. Универсальные законы роста...» (2018): «Как это часто бывает с новыми идеями, грозящими изменить наши представления о давно известных задачах, знатоки того времени поначалу посчитали достижения Фруда несущественными. Джон Рассел, который в 1860 г. основал в Англии Королевский институт кораблестроения, чтобы позволить проектировщикам судов получать официальное образование, высмеивал Фруда: «Мы получим целый набор прекрасных, увлекательных экспериментиков в уменьшенном масштабе, и мистеру Фруду, несомненно, доставит бесконечное удовольствие их создание... а нам доставят бесконечное удовольствие рассказы о них, но от каких бы то ни было практических результатов в крупном масштабе они будут весьма далеки» (Дж.Уэст, 2018).

«К чести Рассела, нужно сказать, - добавляет автор, - что в 1874 г., после того как Фруд произвел революцию в проектировании кораблей, тот пошел на попятную и стал горячим сторонником методов и идей Фруда. При этом, однако, он довольно неубедительно утверждал, что сам независимо пришел к тем же выводам и провел те же опыты много лет назад. Собственно говоря, Рассел был основным партнером Брюнеля в постройке «Грейт Истерн» и действительно пытался работать с моделями, но, к сожалению, не осознавал ни их значения, ни теории, лежавшей в их основе» (Дж.Уэст, 2018).

**102. Ошибка Рудольфа Клаузиуса.** Немецкий физик, первооткрыватель второго начала термодинамики, т.е. принципа увеличения энтропии, Рудольф Клаузиус (1822-1888) был сторонником ошибочной теории Ньютона, объяснявшей голубой цвет неба интерференцией солнечных лучей, отразившихся от мельчайших капель воды, содержащихся в атмосфере. Р.Клаузиус (1847) пытался развить эту теорию Ньютона, внося в нее некоторые дополнения. И.А.Хвостиков в статье «Теория рассеяния света и ее применение к вопросам прозрачности атмосферы и туманов» (журнал «Успехи физических наук», 1940, том XXIV, вып.2) отмечает: «...Еще в 1847 г. Клаузиус разделял взгляд Ньютона, пытаясь даже несколько усовершенствовать теорию. Он показал расчетом, что облако, состоящее из капелек малого размера, должно весьма сильно увеличивать видимые размеры небесных светил. Он показал далее, что можно избежать этих затруднений, если вместо предполагаемых Ньютоном малых капель исходить из представления о тонкостенных пузырьках большого радиуса» (Хвостиков, 1940, с.166).

**103. Ошибка Рудольфа Клаузиуса.** Известно, что Джеймс Максвелл (1861) пришел к выводу об электромагнитной природе света, обратив внимание на сходство (аналогию) двух величин: значения скорости света в пустоте и значения квадратного корня из произведения диэлектрической и магнитной проницаемости эфира. Вторую величину определили известные физики, современники Максвелла, В.Вебер и Ф.Кольрауш. Менее известно, что эту аналогию отметил также Бернгард Риман (1858). Отталкиваясь от нее, он пришел к той же идее об электромагнитной природе света, но, как видно, на три года раньше Максвелла. Однако когда Б.Риман послал статью с изложением этой идеи в научное общество Геттингена, Р.Клаузиус совершил достаточно серьезную ошибку: он дал отрицательный отзыв на работу Б.Римана. Другими словами, создатель понятия «энтропия» не поверил в аналогию, описанную выше.

А.К.Сухотин в статье «Самоторможение науки» («Вестник Томского государственного университета», 2008, № 1 (2)) пишет: «Немецкий физик второй половины XIX века Р.Клаузиус в особом представлении не нуждается. Один из основателей кинетической теории газов, ученый, подаривший миру понятие энтропии и одновременно с В.Томсоном написавший первые определения второго начала термодинамики, он оставил след и на других полях науки, проведя работу, которую называют «смысловым сдвигом», несущим предвестие больших перемен в знании. Именно поэтому идеи Клаузиуса неизменно оказывались в зоне жесткой критики. Вокруг них неизменно кипели страсти. <...> И, тем не менее, под влиянием того же груза психологического давления наличной и устаревающей парадигмы Р.Клаузиус показал на удивление стойкое сопротивление новому, не приняв в свое время одну радикальную теорию, обещающую глубокий поворот в естествознании.

В середине XIX столетия его соотечественник Б.Риман после того, как он стал известен концепцией римановых пространств, получил интересный результат в области электромагнетизма. Его статья, написанная в 1858 году, включала уравнения, выводившие на идею электромагнитных волн. Это происходило за три года до открытия К.Максвелла, явившись прелюдией к его теории. Дальше события пошли так. Б.Риман направил статью в научное общество Геттингена, где он, кстати, жил (и уж вовсе не кстати) в большой нужде. Однако статью отклонили, и решение было вынесено на основе рецензии за подписью... Правильно, за подписью Р.Клаузиуса. Работа была опубликована лишь через 9 лет. Но это не принесло радости ни науке (открытие электромагнитных волн уже состоялось), ни самому Риману, к тому времени скончавшемуся» (Сухотин, 2008, с.7-8).

Об этом же сообщается в книге А.К.Сухотина «Превратности научных идей» (1991): «...Р.Клаузиус под влиянием того же груза психологических давлений господствующей научной парадигмы и поддаваясь логике внутреннего развертывания борьбы идей, показал удивительно стойкое противодействие новому, не приняв в свое время одну радикальную теорию, обещающую глубокий поворот в естествознании. В середине XIX столетия известный немецкий математик Б.Риман уже после того, как он выступил автором названной в его честь концепции пространства («Риманова геометрия»), развил интересный результат в области электромагнетизма. В его статье, написанной в 1858 году, были уравнения, выводившие на идею электромагнитных волн. Это происходило за три года до открытия К.Максвелла, что стало прелюдией к его теории. Дальше события пошли так. Б.Риман направил статью в научное общество Геттингена, где он, кстати, жил (и уж вовсе не кстати, при большой нужде). Однако статью отклонили, и решение вынесли на основе рецензии... Чьей? Правильно, рецензии Р.Клаузиуса. Работа была опубликована лишь через 9 лет» (Сухотин, 1991, с.249-250).

**104. Ошибка Армана Ипполита Физо.** Французский физик Ипполит Физо (1819-1896) ошибочно полагал, что в движущейся среде свет должен получать дополнительную скорость. Впоследствии ученые (Майкельсон, Эйнштейн) показали, что скорость света постоянна и не зависит от скорости движения источника, излучающего этот свет.

А.Сухотин в книге «Парадоксы науки» (1978) сообщает: «Выводя свои знаменитые уравнения электродинамики, Д.Максвелл опирался в определении скорости света на данные, полученные еще французским физиком И.Физо. Но они были ошибочными, поскольку согласно И.Физо свет в движущейся среде должен получать дополнительную скорость. Как было показано позднее опытами А.Майкельсона, скорость света всегда постоянна: правило сложения скоростей, справедливое для обычных механических движений, здесь не действует, и никакого увеличения скорости мы не получим» (Сухотин, 1978, с.200).

**105. Ошибка Вильяма Томсона (лорда Кельвина).** Выдающийся шотландский физик Вильям Томсон (1824-1907) был убежден в ошибочности электромагнитной теории света Максвелла и не поверил в справедливость его идеи о существовании так называемого «тока смещения», создающего магнитное поле наряду с током проводимости. Кроме того, В.Томсон не согласился с предположением Максвелла о существовании давления света (он изменил свою позицию по данному вопросу лишь после того, как российский физик П.Н.Лебедев экспериментально доказал реальность светового давления). Б.И.Спасский во 2-й части книги «История физики» (1977) отмечает: «...Как это ни странно, крупнейший английский физик В.Томсон, идеи которого, как говорилось выше, способствовали появлению работ Максвелла, скептически отнесся к этой теории (теории Максвелла – Н.Н.Б.). Будучи сторонником теории близкодействия, Томсон, однако, не понял и не принял представления о токе смещения и весьма скептически относился к этому основному понятию теории Максвелла. Томсон был также противником электромагнитной теории света, и только экспериментальное подтверждение светового давления П.Н.Лебедевым заставило его изменить отношение к ней» (Спасский, 1977, с.108).

Об этом же пишет Я.Г.Дорфман во 2-ом томе книги «Всемирная история физики» (2007): «Итак, теория Максвелла фактически получила всеобщее признание примерно в 1890 г. «Теперь уже нельзя сомневаться в том, что световые колебания в эфире, заполняющем мировое пространство, являются электрическими колебаниями, что сам эфир обладает свойствами изолятора и магнитной среды», - так писал Гельмгольц после работ Генриха Герца. Среди выдающихся физиков того времени, по-видимому, один лишь В.Томсон (Кельвин) продолжал до конца своих дней оставаться в резкой оппозиции и к максвелловской электромагнитной теории света, и к его теории токов смещения» (Дорфман, 2007, с.120).

Этот же факт рассматривает Ф.Клейн в 1-ом томе книги «Лекции о развитии математики в XIX столетии» (1937), где автор говорит о В.Томсоне: «Он неутомимо искал механического объяснения всех процессов, что оставалось его идеальной целью до конца жизни. Интересны в этом отношении его «Балтиморские лекции», прочитанные им в 1884 г. и опубликованные в 1904 г., где он различными способами пытается с помощью механических моделей дать представление о противоречивых свойствах светового эфира. Электромагнитную теорию света Томсон отвергал в течение всей своей жизни» (Клейн, 1937, с.276).

Эта ошибка В.Томсона известна также Марио Ливио, который в книге «От Дарвина до Эйнштейна. Величайшие ошибки гениальных ученых» (2015) констатирует: «К старости Кельвин стал печально знаменит как ретроград от науки. Он упрямо цеплялся за свои старые представления, и много пишут о том, что он не желал признавать открытия, связанные с атомами и радиоактивностью. Но удивительно другое: хотя Максвелл при разработке своей поразительной теории электромагнетизма полагался на практическое применение некоторых законов, открытых Кельвином, Кельвин все равно не соглашался с его идеями и заявлял: «Должен сказать, что единственное, что я в этом понимаю, для меня неприемлемо» (М.Ливио, 2015).

**106. Ошибка Вильяма Томсона (лорда Кельвина).** В.Томсон утверждал, что правильными физическими теориями являются лишь те из них, в которых удастся построить механическую модель явления. Если теория не содержит такого построения, значит, она неверна. Разумеется, это убеждение лорда Кельвина было опровергнуто дальнейшим развитием науки. Юрий Салин в книге «К истокам геологии» (1989) пишет: «Было время, когда физики принимали критерий Уильяма Томсона, лорда Кельвина (помните, температурная шкала Кельвина, градусы Кельвина?): понять суть явления – значит суметь построить его механическую модель. В общем-то, поначалу казалось, что всё так и должно быть. Сущность газового давления удалось понять, представив молекулы газа чем-то вроде бильярдных шаров, беспорядочно стучающихся о стенки сосуда. Строение атома сразу стало доступным для зримого представления, лишь только в качестве его модели была выбрана Солнечная система, а та, в свою очередь, стала понятна, когда Солнце вообразили большим шаром, вокруг которого обращаются маленькие шарики – планеты. Но впоследствии механические аналогии стали пробуксовывать. Передачу на расстояние электромагнитного воздействия Дж.К.Максвелл смоделировал, заполнив пространство колесиками и шестеренками. Что ж, более понятным для публики электромагнетизм стал, но насколько механическая картина отображала физическую (не механическую в данном случае!) суть явления, откуда было взятась надежда, что выводы по «понятной» модели подтвердят наблюдениями моделируемого явления?» (Салин, 1989, с.240-241).

Об этой же ошибке В.Томсона сообщает Сергей Эдуардович Фриш в книге «Сквозь призму времени» (1992): «За длинную историю своего существования человечество привыкло к простым механическим явлениям в окружающем его мире. Механические процессы приобрели непосредственную наглядность. В классической физике «объяснить» стало синонимом «дать механическую модель». Крупнейший физик XIX века Уильям Томсон, получивший за свои научные заслуги титул лорда Кельвина, в конце жизни писал, что ему жаль физиков молодого поколения: на их долю осталось лишь уточнять детали в величественной механической картине мира, созданной их предшественниками. Правда, сказал он, на ясном небосводе заметны два маленьких облачка – отрицательный результат опыта Майкельсона и расхождение между теорией и экспериментом в вопросе об излучении абсолютно черного тела. Но эти затруднения, вне всякого сомнения, будут в ближайшее время преодолены. Томсон ошибся. Облачка оказались предвестниками бури, разрушившей здание старой физики» (Фриш, 1992, с.354).

**107. Ошибка Вильяма Томсона (лорда Кельвина).** Занимаясь кинетической теорией газов, В.Томсон обнаружил аналогию между ней и кинетической теорией гравитации, сформулированной в 1756 году Жоржем Луи Лесажем. В связи с этим В.Томсон решил, что концепция гравитации Лесажа верна; нужно лишь усовершенствовать ее, дополнив данными, полученными наукой 19 века. Однако в 1875 году в статье «Атом», опубликованной в девятом издании «Британской энциклопедии», Джеймс Максвелл подверг вполне справедливой критике теорию Лесажа и аргументы В.Томсона (Кельвина) в защиту этой теории. Именно Максвелл одним из первых обратил внимание на то, что если бы гравитация возникала кинетически, то есть по механизму Лесажа, то вещество под бомбардировкой «запредельных» частиц (частиц, рождающихся за пределами нашей Вселенной, т.е. «лесажонов»), мгновенно разогревалось бы до высочайших температур. Вполне вероятно, что критика Максвелла вызвала у В.Томсона ответную реакцию – он отказался признавать электромагнитную теорию Максвелла.

М.Р.Эдвардс в статье «Теория гравитации Лесажа: ее возрождение Кельвином и некоторые позднейшие разработки», которая представлена в сборнике «Поиски механизма гравитации» (2004) пишет: «Одной из старейших механических теорий гравитации, о которой мы знаем, является теория Жоржа-Луи Лесажа, предложенная им в середине восемнадцатого столетия. Зенита популярности теория Лесажа достигла в конце

девятнадцатого века, когда Кельвином было показано, что она совместима с только что открытой тогда кинетической теорией газов. В ряду механических теорий гравитации тех дней она стояла особняком, поскольку точно воспроизводила закон Ньютона. К концу века, однако, теория была полностью скомпрометирована, в особенности Максвеллом, и сегодня обычно рассматривается как представляющая лишь исторический интерес» (Эдвардс, 2004, с.52).

«После Лесажа, - продолжает автор, - его теорию постигла стандартная для этого подхода судьба – полное забвение с редкими попытками ее представления в разных формах. Поскольку между этими попытками были длинные интервалы времени, им очень часто не хватало исторического контекста. Так продолжается и по сей день. <...> Исключением из этого забвения был всплеск интереса в 1870-х годах, когда Кельвин обновил работу, показав тесную аналогию этой теории с кинетической теорией газов (Кельвин, 1873). Браш (1976) считает, что теории Лесажа и Хартли концептуально проложили дорогу к кинетической теории. Все постулаты, введенные Лесажем и касающиеся гравитационных корпускул (прямолинейное движение, редкое взаимодействие и т.д.), можно объединить одним замечанием – они ведут себя как газ» (там же, с.54).

Далее автор пишет о критике Максвелла: «Оценка Максвеллом теории Кельвина-Лесажа стала, согласно Аронсону, поворотной точкой, ведущей, в конечном счете, к крушению теории. Критика Максвелла появилась в девятом издании «Encyclopaedia Britannica» в статье «Атом» в 1875 году. Четко изложив рассматриваемую теорию и отметив ее потенциальные перспективы, Максвелл забраковал ее с точки зрения термодинамики, констатировав, что температура тел должна стремиться к такому значению, при котором средняя кинетическая энергия молекул тела равнялась бы средней кинетической энергии запердельных корпускул («лесажионов» - Н.Н.Б.). Максвелл предположил, что последняя величина гораздо больше, чем первая, и потому заключил, что обычное вещество под бомбардировкой Лесажа было бы раскалено за несколько секунд» (там же, с.55-56).

**108. Ошибка Вильяма Томсона (лорда Кельвина).** Вильям Томсон (1888), разделяя мнение многих физиков своего времени о существовании эфира, ввел понятие о квазилабильном эфире, которое должно было, по мысли британского ученого, сохранить классические атрибуты эфира как субстанции. У.И.Франкфурт и А.М.Френк в книге «Джозайя Виллард Гиббс» (1964) отмечают: «Одна из попыток сохранить механический эфир со всеми его классическими атрибутами была предпринята В.Томсоном, который ввел понятие о квазилабильном эфире в 1888 г., когда Герц уже ставил свои знаменитые опыты, приведшие к доказательству реальности электромагнитных волн и окончательному подтверждению правильности теории Максвелла» (Франкфурт, Френк, 1964, с.102).

В.Томсон продолжал верить в реальность эфира даже после экспериментов Майкельсона-Морли, показавших отсутствие эфирного ветра. Аналогичной позиции придерживался Оливер Лодж – один из изобретателей радио. А.Азимов в книге «Четвертое измерение. От Аристотеля до Эйнштейна» (2006) говорит об этих экспериментах: «Майкельсон и Морли провели измерения под всеми углами: конечно же, эфирный ветер должен был дуть в одном из направлений. Они пошли даже дальше. Они вели измерения целый год, пока сама Земля постоянно меняла направление движения, следуя по своей орбите вокруг Солнца. Они провели тысячи наблюдений и к июлю 1887 года готовы были сделать сообщение. Результат оказался отрицательным. Они попытались измерить абсолютную скорость Земли и не смогли этого сделать. Вот и всё. Неудача должна была как-то объясняться, и на тот момент можно было выдвинуть не меньше пяти причин тому. Я их перечислю.



1. Эксперимент можно перечеркнуть. Возможно, были какие-то ошибки в оборудовании, проведении или рассуждениях, на которых он основывался. Такие люди, как английские ученые лорд Кельвин и Оливер Лодж, приняли именно эту точку зрения. Однако эта позиция оказалась несостоятельной. С 1887 года многочисленные ученые повторили эксперимент Майкельсона-Морли, добиваясь всё большей точности. В 1960 году для этой цели были использованы мазеры (атомные часы), и была достигнута точность в одну триллионную. Но неизменно, вплоть до эксперимента 1960 года включительно, неудача Майкельсона и Морли повторялась. Никаких интерференционных полос не было. Световые лучи всегда шли одинаковое время в любом направлении, независимо от эфирного ветра» (Азимов, 2006, с.148-149).

**109. Ошибка Вильяма Томсона (лорда Кельвина).** Вильям Томсон, рассматривая передачу электрического сигнала как распространение тепла, склонился к заключению о том, что телефонная связь на далеких расстояниях невозможна, так как сигнал должен «расплываться». Ошибочность этого заключения В.Томсона показал его соотечественник Оливер Хевисайд, который установил, что можно так подобрать параметры кабеля, что сигнал будет распространяться по нему без изменения формы. В частности, О.Хевисайд постулировал, что этой цели можно добиться при следующих параметрах кабеля: произведение емкости на сопротивление должно быть равно произведению утечки на индуктивность. Если Кельвин считал, что все процессы в линии передачи определяются произведением емкости на сопротивление, поэтому приходил к выводу о сильном искажении сигнала, то Хевисайд продемонстрировал, что нужно учитывать еще два параметра – индуктивность и утечку. Впоследствии, ознакомившись с идеями Хевисайда, Кельвин признал свою ошибку.

Л.С.Полак в книге «Уильям Гамильтон» (1993) указывает: «Когда прокладывался трансатлантический кабель, вопросы телефонной связи из области научных абстракций перешли в самую злободневную реальность. Томсон, рассматривавший передачу сигнала как распространение тепла, пришел к выводу о том, что телефонная связь на далеких расстояниях невозможна, так как сигнал должен «расплываться». Хевисайд на основании электромагнитной теории получил противоположное заключение и указал, как улучшить передачу сигнала. В 1889 г. Томсон в речи в Институте инженеров-электриков признал правоту Хевисайда» (Полак, 1993, с.242).

Б.М.Болотовский в книге «Оливер Хевисайд» (1985) объясняет, почему Хевисайд оказался прав в дискуссии с В.Томсоном: «Учет Хевисайдом индуктивности и утечки (Томсон рассматривал только емкость и сопротивление – Н.Н.Б.) имел принципиальное значение. Для распространения сигнала по кабелю Хевисайд получил волновое уравнение. Далее он исследовал закон распространения волн по кабелю. Волны разных частот имеют, вообще говоря, разную фазовую скорость, и это приводит к расплыванию сигнала. Но, как показал Хевисайд, можно так подобрать параметры кабеля, что волны всех частот будут иметь одну и ту же фазовую скорость и одинаковое затухание вдоль кабеля. Поэтому сигнал любой формы будет распространяться без расплывания, хотя, конечно, будет ослабляться из-за потерь в кабеле. Условие, найденное Хевисайдом, состояло в следующем: надо так подобрать параметры кабеля, чтобы произведение емкости на сопротивление было равно произведению утечки на индуктивность. Тогда сигнал по кабелю будет распространяться без изменения формы. Таким образом, учет индуктивности и утечки действительно имел принципиальное значение. По теории Кельвина все процессы в линии определяются произведением емкости на сопротивление. Но эта теория приводила к выводу о сильном искажении сигнала. Хевисайд показал, что необходимо учитывать также индуктивность и утечку...» (Болотовский, 1985, с.48-49).

**110. Ошибка Вильяма Томсона (лорда Кельвина).** Ознакомившись с работой Г.Гельмгольца «Об интегралах гидродинамических уравнений, соответствующих

вихревым движениям» (1866), в которой описывались законы движения вихрей идеальной жидкости, В.Томсон по аналогии перенес идеи этой работы в совершенно другую область. В.Томсон (1867) решил, что гидродинамические вихри Г.Гельмгольца подсказывают, как должен быть устроен атом, и предложил свою известную вихревую модель атома. Эта модель оказалась неверной, но, как ни странно, она стимулировала развитие математической теории узлов.

И.Б.Погребысский в книге «От Лагранжа к Эйнштейну. Классическая механика XIX века» (1966) пишет: «В 1867 г. В.Томсон (Кельвин) выступил с докладом о вихревых атомах. Рассказав о «замечательном открытии Гельмгольца – законе движения вихрей в идеальной жидкости», он утверждал, что это открытие подсказывает мысль о том, что вихри Гельмгольца – «единственные настоящие атомы» (Погребысский, 1966, с.288). «Новые открытия в физике конца XIX – начала XX в. подорвали основы вихревой теории материи братьев Томсонов (брат В.Томсона – Дж.Дж.Томсон, первооткрыватель электрона, также развивал вихревую модель атома – Н.Н.Б.), однако гидродинамическое содержание этих работ осталось, разумеется, в силе» (там же, с.291).

Марио Ливио в книге «Был ли Бог математиком?» (2016) отмечает: «Как ни странно, первоначальный толчок развитию математической теории узлов дала ошибочная модель атома, разработанная в XIX веке. Когда эту модель отвергли – спустя всего 20 лет после создания, – теория узлов стала развиваться дальше как сравнительно малоизвестная отрасль чистой математики. Невероятно, но факт: в наши дни это абстрактное начинание неожиданно нашло широчайшее применение в самых разных областях исследований – от молекулярной структуры ДНК до теории струн; попытки объединить субатомный мир с гравитацией» (М.Ливио, 2016). «Узловая модель атома, – поясняет автор, – прожила всего лет двадцать, поскольку были сделаны новые открытия, показавшие, что составные части этой теории ошибочны. Так и происходит научный прогресс» (М.Ливио, 2016).

Об этом же сообщает С.А.Булгадаев в статье «О топологической интерпретации квантовых чисел» (ЖЭТФ, 1999, том 116, вып.4 (10)): «Например, Декарт предлагал вихревую модель магнетизма [5], Гельмголец – вихревую теорию материи [6], а лорд Кельвин выдвигал предположение, что атомы могут быть представлены как заузленные конфигурации «эфира» [16]. И хотя оба предположения оказались неправильными, они были очень плодотворными: они стимулировали как изучение этих явлений и развитие теории завихренности и теории узлов [7], так и их применения в различных областях физики от гидродинамики до теории полимеров [8-10]» (Булгадаев, 1999, с.1131).

Здесь [5] – Маттис Д. Теория магнетизма. – М.: «Мир», 1967;

[6] – Клейн Ф. Лекции о развитии математики в XIX столетии. Том 1. – М.: «Наука», 1989;

[8] – Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Гидродинамика. – М.: «Наука», 1986.

**111. Ошибка Вильяма Томсона (лорда Кельвина).** Вильям Томсон упорно отрицал тот факт, что явление радиоактивности, открытое А.Беккерелем, является процессом распада атома. А.Сухотин в книге «Парадоксы науки» (1978) указывает: «Мы уже писали о крупнейшем английском ученом В.Томсоне – том самом, что столь неосторожно предсказывал физике безоблачное будущее. К сожалению, выдающийся естествоиспытатель известен и как противник некоторых великих открытий своего времени. Он, например, присоединился к тем ученым, которые не захотели смириться со столь радикальной мыслью, какую явилась идея распада атома. В.Томсон так и умер, не признав, что явления радиоактивности есть свидетельство расщепления атомов элементов» (Сухотин, 1978, с.45).

Об этом же пишет У.Кэри в книге «В поисках закономерностей развития Земли и Вселенной» (1991): «...Многие истинно великие мыслители, сталкиваясь в свои преклонные годы с новым открытием, которое опровергало укоренившуюся догму, отказывались воспринимать его. Так и лорд Кельвин никогда не признал, что геологи

были правы. Он твердо придерживался нерасщепляемости атомов и отказывался верить, что гелий и свинец могут получиться из чистого урана – концепции, которая отдавала алхимией» (Кэрри, 1991, с.97).

**112. Ошибка Вильяма Томсона (лорда Кельвина).** Желая понять поведение металлов, охлажденных до очень низких температур, В.Томсон сформулировал гипотезу о том, что с понижением температуры сопротивление металлов электрическому току будет резко расти из-за уменьшения подвижности самих электронов. Эта гипотеза была опровергнута голландским ученым Хейке Камерлинг-Оннесом, который обнаружил, что при низких температурах сопротивление, наоборот, исчезает; возникает эффект сверхпроводимости. Помимо этого, Х.Камерлинг-Оннес нашел условия, при которых гелий превращается в жидкость, за что в 1913 году был награжден Нобелевской премией по физике. Александр Сергеев в статье «Без потерь» (журнал «Вокруг света», 2011, № 6) пишет: «Знаменитый физик Уильям Томсон (лорд Кельвин) наряду со множеством важнейших открытий известен и несколькими ошибочными идеями, оказавшими большое влияние на развитие науки. Например, он полагал, что возраст Солнечной системы не превышает 30 миллионов лет. Другой его неверный вывод касался электрического сопротивления металлов. Оно, как известно, падает с понижением температуры, поскольку уменьшается амплитуда хаотических колебаний атомов, которые препятствуют движению электронов. Томсон, однако, считал, что при очень низких температурах сопротивление начнет резко расти из-за уменьшения подвижности самих электронов. Возможность проверить это предсказание появилась в 1908 году, когда голландский физик Хейке Камерлинг-Оннес впервые в мире получил жидкий гелий – самую холодную жидкость во Вселенной. Опыты с платиной и золотом не подтвердили гипотезу Томсона, но Камерлинг-Оннес опасался, что это связано с недостаточной чистотой металлов и решил повторить измерения с ртутью, которую умел очень хорошо очищать методом дистилляции» (А.Сергеев, 2011). Далее автор пишет об успешном эксперименте, поставленном Х.Камерлинг-Оннесом 8 апреля 1911 года: «Ровно в 16 часов он сделал историческую запись: при температуре 3 градуса Кельвина сопротивление ртути сделалось «практически нулевым». В тот же месяц он опубликовал свое замечательное открытие» (А.Сергеев, 2011).

**113. Ошибка Густава Кирхгофа.** Известный немецкий физик, первооткрыватель спектрального анализа, Густав Роберт Кирхгоф (1824-1887) повторил ошибку В.Томсона, который, как мы отметили выше, утверждал, что основной целью физических теорий является построение механической модели явления. Г.Кирхгоф вслед за лордом Кельвином полагал, что если мы свели наблюдаемые явления к уравнениям классической механики, значит, мы достигли конечной цели научного исследования. Другими словами, Г.Кирхгоф, используя неполную индукцию, рассуждал: если с помощью уравнений механики можно эффективно описать тот или иной механический процесс, - значит, с помощью этих уравнений можно описать любой другой процесс. Разумеется, это была ошибка.

Лауреат Нобелевской премии по химии И.Р.Пригожин в очерке «Эйнштейн: триумфы и коллизии» («Эйнштейновский сборник 1978-1979», Москва, «Наука», 1983) пишет: «В своей лекции при вступлении в должность ректора в 1865 г. «О целях естественных наук» Кирхгоф утверждал, что конечной целью науки является сведение всех наблюдаемых явлений к законам движения, которые могут быть описаны с помощью теоретической механики. Таким образом, для него естественные науки нацелены на то, чтобы привести всё, что они наблюдают, к законам, сформулированным Ньютоном и обобщенным такими выдающимися физиками и математиками, как Лагранж или Гамильтон. Мы не должны спрашивать, почему такие-то массы и такие-то силы фигурируют в уравнениях Ньютона, мы не можем понять, что они такое. Мы должны

ограничиться описанием их различных проявлений через посредство законов динамики» (Пригожин, 1983, с.110).

**114. Ошибка Бернгарда Римана.** Великий немецкий математик, ученик Карла Гаусса, Бернгард Риман (1826-1866) внес важный вклад в такие разделы математики, как математический анализ, комплексный анализ, дифференциальная геометрия, топология, математическая физика. Он также занимался вопросами теории чисел, сформулировав в этой области в 1859 году знаменитую гипотезу о распределении нулей дзета-функции. Эта гипотеза входит в список семи «проблем тысячелетия». Человек, которому удастся математически строго доказать гипотезу, получит премию Математического института Клея (США) в размере одного миллиона долларов.

Позволим себе рассмотреть одну из физических идей Б.Римана, касающуюся природы гравитации, которая оказалась ошибочной. В 1853 году немецкий математик предположил, что гравитация, описанная Ньютоном, может возникать в том случае, если через каждую частицу нашей Вселенной проходит поток эфира. Позже это предположение Б.Римана развивал и обосновывал английский математик, биолог и философ Карл Пирсон (1857-1936). Но все эти теоретические работы не получили экспериментального обоснования. Н.Т.Роузвер в книге «Перигелий Меркурия. От Лавуазье до Эйнштейна» (1985) указывает: «Еще в 1853 г. Риман показал, что поток эфира в «большую вселенную» через каждую частицу может дать эффект притяжения [87, с.443; 305, с.503], однако теоретически эту идею обосновал в 1891 г. Карл Пирсон, до того опубликовавший несколько работ по пульсационной теории» (Роузвер, 1985, с.130). «В 1891 г., - продолжает автор, - Пирсон отказался от пульсационной интерпретации в пользу «эфирных струй», хотя больше этот предмет он не затрагивал [280]» (там же, с.131).

**115. Ошибка Бернгарда Римана.** Б.Риман (1860) предложил математическую теорию ударных волн, в которой не выполнялся закон сохранения энергии. По этой причине данная теория (несмотря на то, что именно Б.Риман предсказал существование ударных волн) расценивается как неправильная. Ошибку немецкого математика устранили Уильям Джон Ранкин (1820-1872) и Пьер Анри Гюгонио (1851-1887). Отметим, что фамилия «Ранкин» часто произносится и как «Ренкин». Я.Б.Зельдович в книге «Теория ударных волн и введение в газодинамику» (2002) отмечает: «Риман [81] в своем мемуаре, составив первые два уравнения, - сохранения вещества и сохранения количества движения, в качестве третьего уравнения принимает уравнение Пуассона, т.е. заранее задает сохранение энтропии в ударной волне, по аналогии с сохранением энтропии в движениях безударных волн, в которых действие диссипативных сил – вязкости и теплопроводности не рассматривается. Полученное им соотношение между давлением и плотностью и общая картина движения обладают рядом общих черт с истинной картиной. Однако уравнения Римана приводят к тому, что закон сохранения энергии оказывается невыполненным. Поэтому мы должны признать их ошибочными. Любопытно, что даже в издании 1925 г. известной книги «Дифференциальные уравнения в частных производных математической физики», составленной Вебером по лекциям Римана [97], после того как весь вопрос был полностью выяснен, Вебер по-прежнему выражает странные сомнения – не могут ли при учете турбулентности всё же иметь место уравнения Римана» (Зельдович, 2002, с.74).

Здесь [81] – работа Б.Римана, посвященная ударным волнам (1860).

Об этой же ошибке Б.Римана пишет Теодор фон Карман в книге «Аэродинамика. Избранные темы в их историческом развитии» (2001): «Немецкий математик Г.Ф. Бернгард Риман (1826-1866) [12] был первым, кто попытался рассчитать зависимости между состоянием газа до и после ударной волны, но он сделал ошибку, позже независимо исправленную У.Дж.Ранкиным, британским инженером, уже упоминавшимся в главе III [13], и известным французским баллистиком Пьером Анри Гюгонио (1851-1887) [14]. Риман полагал, что изменение окажется изэнтропическим, следовательно,

энтропия останется без изменений сквозь ударную волну. Это неверно. Общее энергосодержание (энтальпия) остается без изменений, тогда как энтропия всегда увеличивается сквозь ударную волну» (Карман, 2001, с.122-123).

Аналогичные сведения читатель найдет в книге «История механики с конца XVIII века до середины XX века» (1972), написанной под редакцией А.Т.Григорьяна и И.Б.Погребыского, где сообщается: «Теоретический интерес к изучению волновых процессов в газах привел к открытию в середине XIX в. ударных волн. Нарушение симметрии акустических волн большой амплитуды отмечалось еще Стоксом (1848), который занялся впервые и вопросом о скачках плотности в потоке (1851). Вплотную к уравнениям на скачках подошел С.Ирншоу, но первое математическое обоснование возможности возникновения скачков в потоке принадлежит Б.Риману, который обнаружил существование двух семейств волн (инварианты Римана) и использовал условия сохранения массы и количества движения на скачке. Однако Риман допустил ошибку, приняв для газа при прохождении ударной волны адиабатическую зависимость  $p(\rho)$ , что повлекло нарушение условия сохранения энергии на скачке» («История механики...», 1972, с.80).

**116. Ошибка Бернгарда Римана.** Теоретически предсказав существование ударных волн, то есть получив математические уравнения, описывающие ударные волны, Б.Риман, тем не менее, серьезно сомневался в физической реальности этих волн. Причина подобных сомнений – отсутствие экспериментов, подтверждающих то, что немецкий математик открыл «на кончике пера». Л.Белопухов в статье «К 100-летию И.К.Кикоина. Ударные волны и детонация» (журнал «Квант», 2008, № 1) отмечает: «Во времена Римана термодинамика еще только создавалась, и он изучал не конкретные уравнения, в которые входят параметры газа (например, показатель адиабаты), а математические методы нахождения решений систем уравнений, похожих на уравнения газовой динамики. И математика подсказала возможность особого решения – скачка параметров. Но ученые, развивавшие газовую динамику, не верили в то, что такие скачки могут реально существовать в природе – мало ли что могут показать математические «игры». Кажется, и сам Риман был в числе сомневающихся. Сто лет назад проверить наличие ударных волн экспериментом было невозможно – соответствующие приборы не имели необходимого разрешения по времени и могли зафиксировать только усредненные величины» (Белопухов, 2008, с.5).

**117. Ошибка Самуэля Ирншоу.** Английский математик и физик Самуэль Ирншоу (1805-1888) известен как автор «теоремы Ирншоу» о неустойчивости равновесия конфигурации точечных зарядов. С.Ирншоу сформулировал и доказал ее в 1842 году. Теорема звучит следующим образом: всякая равновесная конфигурация точечных зарядов неустойчива, если на них, кроме кулоновских сил притяжения и отталкивания, не действуют другие силы. Историкам науки известен также тот факт, что С.Ирншоу в 1858 году, то есть раньше Б.Римана, догадался о существовании ударных волн, но ученый испугался собственной догадки и, в конце концов, пришел к заключению, что природа непременно должна избегать возникновения разрыва газового потока. Я.Б.Зельдович в книге «Теория ударных волн и введение в газодинамику» (2002) повествует: «...Любопытно отметить, что еще в 1858 г. весьма близок к созданию теории ударных волн был английский священник Ирншоу [49]. Подобно Риману он исходил из рассмотрения волны сжатия конечной ширины, в которой гребень волны перегоняет область низкого давления, приводя к образованию разрыва. Однако, подойдя вплотную к уравнениям, Ирншоу неожиданно делает вывод, что природа не терпит скачков, и говорит нечто невразумительное об отражениях, о том, что природа как-нибудь да избежит возникновения ударной волны, возникновения разрыва. Мы видим здесь очень наглядный

и поучительный пример дурного влияния ошибочной философии на научные исследования» (Зельдович, 2002, с.76).

**118. Ошибка Пьера Дюгема.** Французский физик и науковед Пьер Дюгем (1861-1916) известен как автор историко-научной концепции, центральной частью которой является идея абсолютной непрерывности и кумулятивности развития науки. П.Дюгем «реабилитировал» средние века, убедительно показав огромное значение средневековой науки для формирования науки более поздних эпох. В его трудах средневековье перестало быть просто провалом, мрачной эпохой, периодом, когда отсутствовало всякое более или менее разумное научное размышление. Что касается научных (а не науковедческих) работ П.Дюгема, то они относятся к гидродинамике, электродинамике, магнетизму, теории упругости, классической термодинамике. П.Дюгем (наряду с Дж.Гиббсом) был одним из первых, кто применил основные принципы термодинамики к химическим процессам.

В чем же ошибся П.Дюгем? Как ни странно, он отрицал существование ударных волн. Свою позицию (1900, 1905) он мотивировал тем, что в уравнениях газодинамики с вязкостью и теплопроводностью не может быть явления разрыва течения (разрыва газового потока). Мы называем позицию П.Дюгема странной, поскольку уже в 1888 году Эрнст Мах, изучая аэродинамические процессы, сопровождающие сверхзвуковой полет (артиллерийских снарядов, пуль и т.д.), открыл и исследовал специфический волновой процесс, соответствующий ударной волне.

Я.Б.Зельдович в книге «Теория ударных волн и введение в газодинамику» (2002) пишет: «В более позднее время, уже после открытий Римана, Ренкина и Гюгонио, французский ученый Пьер Дюгем (один из вождей модного в начале XX в. течения «энергетиков») отрицал существование ударных волн на том основании, что в уравнениях газодинамики с вязкостью и теплопроводностью не может быть строгого разрыва [46, 47]. Ученик Дюгема Эмиль Жуге вслед за Ренкиным указал на то, что диссипативные силы приводят к весьма малой ширине, пренебрегая которой можно говорить о разрыве, ударной волне; Жуге не только выяснил заблуждение Дюгема, но и значительно продвинул вперед теорию ударных и детонационных волн [58, 59, 60]. Однако, в связи с замечаниями Дюгема, во французской литературе до сих пор часто говорят о «квазиволнах» («почти волнах»), имея в виду конечную ширину фронта» (Зельдович, 2002, с.76).

Здесь [46] – работа П.Дюгема, опубликованная в 1900 г.;

[47] – работа П.Дюгема, обнародованная в 1905 г.

**119. Ошибка Германа Гельмгольца.** Немецкий физик, врач и физиолог, один из первооткрывателей закона сохранения энергии, Герман Гельмгольц (1821-1894) так же, как и лорд Кельвин, был уверен в возможности механического объяснения всех явлений природы. Он расценивал такое механическое объяснение как необходимое и достаточное условие для утверждения о невозможности вечного двигателя (*perpetuum mobile*).

Макс Лауэ в книге «История физики» (1956) констатирует: «Особенно ясное выражение закона (закона сохранения энергии – Н.Н.Б.) Гельмгольц дал в докладе на заседании Берлинского общества физиков 23 июля 1847 г. В противоположность Майеру Гельмгольц признавал, как и большинство его современников, возможность механического объяснения всех явлений природы посредством центральных сил притяжения и отталкивания. Он ошибочно усматривал в нем достаточное и необходимое условие для невозможности *perpetuum mobile*. Но в своих дедукциях он не пользовался этой механистической гипотезой, а выводил различные выражения для энергий непосредственно из принципа невозможности *perpetuum mobile* хотя бы уже потому, что сведение всех явлений к механическим силам не могло быть достигнуто» (Лауэ, 1956, с.102).

**120. Ошибка Германа Гельмгольца.** Г.Гельмгольц первоначально относился к теории Максвелла так же, как лорд Кельвин. Гельмгольц сомневался в истинности этой теории, но, будучи серьезным исследователем, он поставил перед своим учеником Генрихом Герцем задачу экспериментально проверить ее. Академик Ю.А.Золотов в статье «Что же такое лженаука?» (журнал «Химия и жизнь», 2004, № 11) констатирует: «Электромагнитная теория Джеймса Максвелла встретила недоброжелательное отношение французского физика П.Дюгема, немецких естествоиспытателей Германа Гельмгольца и Генриха Герца и того же Кельвина» (Золотов, 2004, с.21).

Об этом же сообщает А.Сухотин в книге «Парадоксы науки» (1978). Говоря об электромагнитной теории Максвелла, автор пишет: «Вообще говоря, это детище Д.Максвелла вызывало сильнейшее противодействие. Мы уже рассказывали, как сопротивлялся теории В.Томсон. Ее выводы не признал также известный французский физик того времени П.Дюгем. К числу не принявших присоединился и крупнейший немецкий естествоиспытатель Г.Гельмгольц, а уже вслед за ним – его ученик Г.Герц» (Сухотин, 1978, с.51).

Уместно будет рассмотреть еще один источник. В.М.Родионов в книге «Зарождение радиотехники» (1985) указывает: «Дело в том, что в 1879 г. Берлинская академия наук выдвинула конкурсную задачу – установить экспериментально наличие связи между электродинамическими силами и диэлектрической поляризацией. Эта задача была предложена Г.Гельмгольцем, которому хотелось подтвердить классическую теорию старой школы мгновенного действия, развитую Вебером и Нейманом. <...> Он не смог избежать участи своих современников и сперва старался опровергнуть теорию Максвелла. Гельмгольц развил теорию Неймана и хотел, чтобы кто-то из молодых физиков взялся за ее детальное экспериментальное исследование» (Родионов, 1985, с.62-63).

**121. Ошибка Джеймса Джоуля.** Английский физик, один из первооткрывателей закона сохранения энергии, Джеймс Прескотт Джоуль (1818-1889) в свое время пришел к выводу о том, что теплота есть вращательное движение электрических атмосфер, окружающих атомы. Позже ученый отказался от этой идеи. Б.И.Спасский во 2-й части книги «История физики» (1977) констатирует: «В 1851 г. Джоуль опубликовал работу «Некоторые замечания о теплоте и о строении упругих жидкостей». Первоначально Джоуль рассматривал теплоту как вращательное движение электрических атмосфер, окружающих атомы, но затем отказался от этой мысли. В данной статье он рассматривает вопрос о тепловом движении частиц газа и полагает, что тепловым движением является их поступательное движение. Эта гипотеза представлялась Джоулю проще и правдоподобнее гипотезы о теплоте как вращательном движении частиц газа, хотя последняя, как он считает, в равной мере согласуется с наблюдаемыми явлениями» (Спасский, 1977, с.42).

**122. Ошибка Джеймса Джоуля.** Один из примеров того, как эксперимент заставляет отказаться от прежних представлений, оказавшихся неверными, - судьба гипотезы Джоуля о причинах выделения тепла при прохождении тока через проводник. Первоначально Джоуль предполагал, что выделение тепла в данном случае – результат переноса тепла электрическим током. Однако после серии экспериментов ученый отказался от этой гипотезы и пришел к заключению, что тепло образуется в самом проводе под влиянием проходящего по нему тока.

Д.Б.Гогоберидзе в статье «Замечательный русский физик Э.Х.Ленц» («Вестник Ленинградского университета», 1950, № 2) пишет: «Джоуль в своей первой работе «О тепловом эффекте магнитоэлектричества и механическом значении теплоты», доложенной 21 августа 1843 г. физико-математической секции Британской ассоциации в Иорке, поставил вопрос о соотношении между электричеством и теплотой. Первоначально Джоуль полагал, что выделение теплоты при прохождении тока через проводник связано с переносом тепла током, а не с возникновением тепла в самом проводе под влиянием

проходящего по нему тока. Однако, поставив опыты, Джоуль пришел к заключению, что его первоначальная мысль была неверна. Он установил закон о выделении тепла током в такой форме: «Теплота, развивающаяся благодаря действию магнитно-электрических машин, при прочих равных условиях, пропорциональна квадрату силы тока» (Гогоберидзе, 1950, с.21).

**123. Ошибка Джозайи Вилларда Гиббса.** Американский физик, один из создателей статистической физики и математической теории термодинамики, Джозайя Виллард Гиббс (1839-1903) в свое время выдвинул предположение о том, что при адиабатическом изменении внешних параметров ансамбль систем все время находится в состоянии, описываемом канонической функцией распределения. Это утверждение Гиббса долго принималось на веру, пока советский физик Н.С.Крылов не обнаружил его ошибочность. Рассуждения Н.С.Крылова о некорректности вышеупомянутого тезиса Гиббса можно найти в монографии отечественного ученого «Работы по обоснованию статистической физики» (Москва, изд-во АН СССР, 1950). У.И.Франкфурт и А.М.Френк в книге «Джозайя Виллард Гиббс» (1964) цитируют один из фрагментов этой монографии: «...Предположение Гиббса в общем случае ошибочно. Как уже отмечалось, если в начальный момент ансамбль изолированных систем имел по энергиям каноническое распределение, то при адиабатическом изменении внешних параметров энергия систем изменяется так, что, вообще говоря, каноническое распределение теряется» (Франкфурт, Френк, 1964, с.241).

**124. Ошибка Джозайи Вилларда Гиббса.** Д.В.Гиббс (1880-е гг.) считал справедливой эргодическую гипотезу, согласно которой пути частиц в фазовом пространстве проходят через все координаты такого пространства. Другая формулировка этой гипотезы: фазовая точка любой изолированной системы поочередно пройдет через все состояния, совместимые с энергией системы (то есть фазовая траектория проходит через каждую точку на энергетической поверхности системы). Однако в 1913 году М.Планшерель и А.Розенталь независимо друг от друга доказали невозможность существования эргодических систем. Нужно отметить, что еще в 1911 году Пауль Эренфест высказал предположение, что эргодическая гипотеза не может выполняться, а через три года он опубликовал работу, в которой вместо эргодической гипотезы вводилась так называемая квазиэргодическая гипотеза. Согласно этой гипотезе, «при достаточно длительном продолжении движения во времени изолированная система подходит сколь угодно близко к любой заданной фазовой точке, совместимой с энергией системы». Таким образом, М.Планшерель, А.Розенталь и П.Эренфест опровергли эргодическую гипотезу Д.В.Гиббса.

Об этой ошибке Д.В.Гиббса пишет Норберт Винер в книге «Кибернетика, или Управление и связь в животном и машине» (1958): «Лишь около 1930 г. группа математиков – Купмен, фон Нейман, Биркгоф – установили, наконец, надлежащие основы статистической механики Гиббса. Каковы были эти основы, мы увидим дальше, при рассмотрении эргодической теории. Сам Гиббс думал, что в системе, из которой все инварианты удалены, как лишние координаты, почти все пути точек в фазовом пространстве проходят через все координаты такого пространства. Эту гипотезу он назвал эргодической, от греческих слов «работа» и «путь». Но, как показал Планшерель и другие, ни в одном реальном случае эта гипотеза не оправдывается. Никакая дифференцируемая траектория, даже бесконечной длины, не может покрыть целиком область плоскости. Последователи Гиббса и, в конце концов, возможно, сам Гиббс смутно поняли это и заменили эту гипотезу квазиэргодической гипотезой, которая утверждает лишь, что с течением времени система в общем случае проходит неограниченно близко к каждой точке в области фазового пространства, определенной известными инвариантами. Логически такая гипотеза вполне приемлема, но она совершенно недостаточна для тех



выводов, которые Гиббс основывает на ней. Она ничего не говорит об относительном времени пребывания системы в окрестности каждой точки» (Винер, 1958, с.68-69).

**125. Ошибка Людвиг Больцмана.** Великий австрийский физик Людвиг Больцман (1844-1906) совершил ту же ошибку, что и Д.В.Гиббс: он поверил в справедливость эргодической гипотезы и стал использовать ее для динамического обоснования статистической физики. Собственно говоря, Л.Больцман и является автором эргодической гипотезы, которую он сформулировал и стал применять в молекулярно-кинетической теории в период времени с 1872 по 1887 г. Что же касается Д.В.Гиббса, то он по аналогии (или, можно сказать, индуктивно) распространил гипотезу Больцмана на ансамбли физических систем любого типа.

Л.С.Полак в книге «Людвиг Больцман» (1987) отмечает: «Старая эргодическая гипотеза, утверждающая, что фазовая траектория проходит через каждую точку на энергетической поверхности, является, конечно, ошибочной, так как фазовая траектория может пересечь  $2N-2$ -мерное «поперечное сечение»  $2N-1$ -мерной поверхности самое большое счетное число раз, в то время как число точек в этом поперечном сечении несчетно. Современный термин для этого понятия (следуя Гиббсу) – микроканонический ансамбль. Единичную систему, которая проходит через все состояния, совместимые с заданной определенной энергией, Больцман назвал «изодической», но в настоящее время (следуя П.Эренфесту) мы называем ее эргодической» (Полак, 1987, с.162-163).

Далее автор пишет, что на одном из этапов исследований Л.Больцман осознал некорректность своей эргодической гипотезы и перестал ее применять: «Сам Больцман, по-видимому, забросил эргодическую гипотезу в период с 1890 по 1905 г. Во всяком случае, он даже не упоминает ее в «Лекциях по теории газов» (1896-1898), где он начинает просто с предположения о беспорядочном характере молекулярного движения» (там же, с.163).

«В 1913 г., - продолжает автор, - Розенталь [167] и Планшерель [158] (1885-1967) независимо друг от друга доказали невозможность существования эргодических систем, а в 1923 г. Э.Ферми (1901-1954) [97] показал, что определенный класс физических систем является квазиэргодическим» (там же, с.183). «Годом позже работ Розенталя и Планшереля появилась работа П.Эренфеста, в которой вместо эргодической гипотезы введена так называемая квазиэргодическая гипотеза, согласно которой «при достаточно длительном продолжении движения во времени изолированная система подходит сколь угодно близко к любой заданной фазовой точке, совместимой с энергией системы» [92]» (там же, с.184).

Об этом же пишет Н.А.Смирнова в книге «Методы статистической термодинамики в физической химии» (1973): «Впервые вопрос о соотношении средних по времени и фазовых средних был поднят в работах Больцмана, связанных с теорией газов. Больцман высказал эргодическую гипотезу, состоящую в следующем: изображающая точка изолированной системы поочередно пройдет через все состояния, совместимые с данной энергией системы, прежде чем вернуться в исходное положение в фазовом пространстве. Равносильной является следующая формулировка: фазовая траектория изолированной системы проходит через каждую точку поверхности постоянной энергии, т.е. покрывает всю поверхность. Эргодическая гипотеза была распространена Гиббсом на ансамбли физических систем любого типа и рассматривалась как обоснование зависимости (Ш.39). Предполагалось, что при равновесии постоянство  $\rho$  (плотности – Н.Н.Б.) выполняется в любой точке энергетического слоя. <...> В настоящее время известно, однако, что эргодических систем в смысле определения Больцмана и Гиббса не существует.

Фазовая траектория не может покрыть все точки гиперповерхности непрерывным образом и нигде себя не пересекая. Математическое доказательство этому было дано в 1913 г. независимо Розенталем и Планшерелем. Предположение, что эргодическая гипотеза не может выполняться, было высказано, однако, ранее – в 1911 г. в работах

П.Эренфеста и Т.Эренфест. Ими было введено понятие квазиэргодических систем: система квазиэргодична, если фазовая траектория ее, проходящая в начальный момент времени через любую точку  $P$ , с течением времени подходит сколь угодно близко к любой точке  $Q$ , лежащей на той же энергетической поверхности, что и точка  $P$ » (Смирнова, 1973, с.57).

Здесь III.39 – основной принцип статистической термодинамики, утверждающий, что плотность распределения вероятностей  $\rho$  зависит только от функции Гамильтона  $H(p, q)$ , причем непрерывным образом.

**126. Ошибка Людвиг Больцмана.** Любопытно, что в 1866 году Людвиг Больцман верил в возможность вывести второе начало термодинамики (принцип роста энтропии) из механического принципа наименьшего действия, то есть из того самого принципа, который когда-то сформулировал Пьер Мопертюи, руководитель экспедиции в Лапландию. Однако позже Л.Больцман понял тщетность попыток механического обоснования второго закона термодинамики. Отказавшись от своей первоначальной ошибочной идеи, австрийский физик открыл статистическую (вероятностную) природу этого начала. Б.И.Спасский во 2-й части книги «История физики» (1977) пишет: «Общая идея объяснения второго закона термодинамики с помощью подобного рода представлений о характере теплового движения (представлений классической механики – Н.Н.Б.) была развита Больцманом в 1866 г. в его работе «О механическом значении второго закона теории тепла». Больцман полагал, что как первый закон термодинамики, являющийся законом сохранения живых сил, так и второй закон должен иметь в своей основе некоторое общее положение механики. «Цель настоящей работы, - писал Больцман, - заключается в том, чтобы дать чисто аналитическое, вполне общее доказательство второму закону теории тепла, отыскав для него соответствующее положение механики». В качестве такого положения механики Больцман считает возможным взять принцип наименьшего действия в несколько обобщенной форме» (Спасский, 1977, с.52). Далее автор подчеркивает: «Больцман постепенно пришел к выводу о чисто статистическом характере второго закона термодинамики. Сначала, как мы видели выше, он предполагал дать ему чисто механическое толкование. Но затем он всё яснее и яснее начал понимать, что без теоретико-вероятностных положений с точки зрения молекулярных представлений этот закон истолковать нельзя. И, наконец, он пришел к выводу о чисто статистическом смысле этого закона» (там же, с.59).

**127. Ошибка Иоганна Йозефа Лошмидта.** Австрийский физик и химик Иоганн Лошмидт (1821-1895) пришел к выводу о несправедливости  $H$ -теоремы Больцмана, постулирующей неубывание энтропии идеального газа в необратимых процессах. Лошмидт обратил внимание на существование фундаментального противоречия между законами классической механики и вторым началом термодинамики (принципом роста энтропии). Больцман ответил Лошмидту, что описанное им противоречие не является свидетельством ошибочности упомянутой теоремы.

Б.И.Спасский во 2-й части книги «История физики» (1977) пишет: «На теорию Больцмана первоначально обратил внимание только Лошмидт, который в 1876 г. сделал некоторые замечания по поводу этих работ (работ Больцмана – Н.Н.Б.). Одно из замечаний имело принципиальное значение и известно как парадокс или возражение Лошмидта против  $H$ -теоремы Больцмана. Смысл его заключается в противоречии между законами механики и вторым началом термодинамики, что указывает на невозможность объяснения второго закона термодинамики на основании законов механики» (Спасский, 1977, с.61).

Более подробное описание ошибки И.Лошмидта мы находим в статье Я.Р.Магаева «Необратимость, устойчивость, термодинамика» (журнал «Химия и жизнь», 1983, № 2), где автор сообщает: «Уравнение Больцмана (кинетическое уравнение, предсказывающее

необратимое расширение газа в пустоту – Н.Н.Б.) встретило резкую критику со стороны современников. Ведь законы динамики – классические законы Ньютона – обратимы. Достаточно сменить знак скорости на противоположный – и любое движение пойдет вспять. И.Лошмидт предложил мысленный эксперимент – подождать, пока газ, расширяющийся из половины сосуда, займет весь объем, а затем сменить знаки всех скоростей молекул на противоположные. Тогда системе придется развиваться в обратном направлении, и газ самопроизвольно соберется в половине сосуда. Этим парадоксом Лошмидт наглядно указывал на противоречие между обратимостью законов и необратимостью того, что описывается уравнением Больцмана.

Рассказывают, что Больцман сказал по этому поводу Лошмидту: «Ступайте и поверните эти скорости! Посмотрим, как это у вас получится». Однако оппонента не убедил: Лошмидт, сознавая экспериментальные трудности подобной операции, не считал принципиально нереальным «демона», способного разом переменить все знаки скоростей. Так это мифическое существо и вошло в физику – под именем «демон Лошмидта» (Магаев, 1983, с.26).

**128. Ошибка Эрнста Цермело.** Немецкий математик Эрнст Цермело (1871-1953) подверг критике Н-теорему Больцмана, ссылаясь на известную теорему А.Пуанкаре о возвращении, согласно которой каждая точка механической системы рано или поздно вернется в свою начальную окрестность. Другая формулировка: в гамильтоновой системе, остающейся всё время в некоторой ограниченной области фазового пространства, первоначальное состояние должно повторяться с любой степенью точности бесконечное число раз. Э.Цермело решил, что результаты Больцмана противоречат этой теореме Пуанкаре. Отвечая на возражение Цермело, Больцман подчеркнул, что теорема Пуанкаре не может служить убедительным доводом против его представлений, так как, например, для конкретной газовой системы время возвращения молекул в исходное состояние может составлять около миллиарда лет. Таким образом, Цермело не учитывал реальное время возврата газовой (или иной термодинамической системы) в исходное состояние. Б.И.Спасский во 2-й части книги «История физики» (1977) отмечает: «...Согласно теореме Пуанкаре система должна вернуться в состояние, близкое к начальному. Однако это противоречит утверждению Н-теоремы, согласно которой функция Н не может возрастать. Основываясь на этом положении, против Н-теоремы выступил в 1896 г. Цермело. Он пришел и к общему выводу, что кинетическая теория, рассматривающая всякое макротело как систему материальных точек или тел, между которыми действуют консервативные силы, не в состоянии объяснить второй закон термодинамики. В том же году Больцман, выступая против возражений Цермело, снова отметил, что Н-теорема носит вероятностный характер и не утверждает, что Н всегда обязательно убывает, а лишь указывает, что убывание этой величины наиболее вероятно» (Спасский, 1977, с.72).

«Ответ Больцмана – поясняет Б.И.Спасский, - не убедил Цермело, и он продолжал настаивать на противоречивости Н-теоремы. Несмотря на новые контрвозражения Больцмана, Цермело остался при своем мнении и считал, что кинетическая теория газов не объясняет явлений, связанных со вторым началом термодинамики» (там же, с.73).

Основной причиной нападков ученых на концепцию Больцмана можно считать обстоятельство, которое Б.И.Спасский в той же книге выразил следующими словами: «...Сама мысль, что один из общих законов природы – второй закон термодинамики – является законом простого случая, не могла не показаться подавляющему большинству ученых того времени, по меньшей мере, странной» (там же, с.65).

**129. Ошибка Эрнста Маха.** Австрийский физик, механик и философ Эрнст Мах (1838-1916), сомневаясь в реальном существовании атомов и молекул, присоединился к числу критиков теории Больцмана. Поскольку Больцман доказывал статистическую природу второго начала термодинамики, используя молекулярно-кинетическую теорию, Э.Мах

рассматривал исследования Больцмана как малообоснованные (если не сказать, беспочвенные). Но если Э.Мах оказался прав, критикуя абсолютное пространство и абсолютное время Ньютона и, тем самым, приближая появление теории относительности, то претензии Э.Маха по отношению к результатам Больцмана играли отрицательную роль, уводили в сторону от истины. Б.И.Спасский во 2-й части книги «История физики» (1977) указывает: «Больцман энергично защищал свои взгляды, но был одинок. Особенно видным противником Больцмана был Мах, который, как уже неоднократно указывалось, был противником молекулярных теорий вообще. Даже в 1910 г., когда теорию Больцмана признало большинство ученых, Мах писал: «Не могу я только отделаться от своей антипатии к гипотетически-фиктивной физике и потому имею свое особое мнение насчет исследований Больцмана касательно второго принципа на основе кинетической теории газов» (Спасский, 1977, с.73).

**130. Ошибка Эрнста Маха.** Выше мы отмечали, что именно Э.Мах (1888) впервые экспериментально доказал существование ударных волн, теоретически предсказанных Б.Риманом. Кроме того, Э.Мах стоял у истоков критики ньютоновских понятий абсолютного пространства, абсолютного времени и абсолютного движения, то есть подготавливал почву для разработки теории относительности. В частности, он писал: «Об абсолютном пространстве и абсолютном времени никто ничего сказать не может; это чисто абстрактные вещи, которые на опыте обнаружены быть не могут». Тем не менее, Э.Мах не верил в справедливость теории относительности, построенной А.Эйнштейном.

Б.Г.Кузнецов в книге «Эйнштейн. Жизнь, смерть, бессмертие» (1979) отмечает: «Сам Мах не признавал теории относительности. Некоторые махисты пробовали интерпретировать концепцию Эйнштейна в качестве иллюстрации позитивистского понимания науки. Когда смысл теории относительности был разъяснен в ряде выступлений Эйнштейна, значительное число учеников Маха почувствовало необходимость несколько реформировать позицию учителя. Такая реформа была проведена в связи с так называемым логическим позитивизмом. Странники его перенесли центр тяжести субъективного «опыта» в область экспериментальной проверки логических конструкций» (Кузнецов, 1979, с.494-495).

Аналогичные сведения содержатся в книге В.Е.Львова «Жизнь Альберта Эйнштейна» (1959), где автор говорит: «Можно спорить о подробностях этого поучительного исторического эпизода, но ясно, во всяком случае, одно: сам Мах, одряхлевший и упрямо озлобленный, не собирался принимать участия в этой комедии. Без всякой дипломатии, грубо и напрямик, он отверг теорию относительности, сопричислив ее к «материалистической метафизике». Обстоятельство это, тщательно замалчиваемое в определенных зарубежных кругах, кажется, почти неизвестно в нашей советской литературе. В датированном июлем 1913 года предисловии к «Принципам физической оптики» Мах писал: «Роль предтечи (теории относительности) я должен отклонить с той же решительностью, с какой я отверг атомистическое вероучение современной школы или церкви...» (В.Е.Львов, 1959).

Приведем еще два источника. Дж.Холтон в книге «Тематический анализ науки» (1981) пишет: «Вплоть до смерти Маха и еще несколько лет после нее Эйнштейн считал себя учеником Маха и заявлял об этом во всеуслышание. Однако тем временем адская машина, не известная ни Эйнштейну, ни кому-либо другому, уже отсчитывала секунды. Заложенная в 1913 г., она взорвалась в 1921, когда, наконец, была опубликована пять лет спустя после смерти Маха его книга «Принципы физической оптики». Предисловие Маха к этой книге датировано июлем 1913 г., т.е. несколькими днями (в крайнем случае – несколькими неделями) позже того, как Мах получил последнее, восторженное письмо Эйнштейна вместе с его статьей по общей теории относительности. В хорошо известном отрывке предисловия (который, однако, обычно неточно переводится) Мах писал: «Я вынужден – и это, вероятно, для меня последняя возможность – отказаться от своих

взглядов (Anschauungen) на теорию относительности. Из публикаций, которые до меня доходят, а также из переписки я выяснил, что меня постепенно стали рассматривать как предвестника теории относительности. Теперь я даже могу себе представить, что новые изложения и интерпретации многих из моих идей, высказанных в моей книге по механике, будут в будущем излагаться с этой точки зрения. <...> Однако, несомненно, я должен отказаться от титула предшественника адептов теории относительности, так как я лично отвергаю атомистическую доктрину современного толка или верования. Причина того, почему и до какой степени я отвергаю (ablehne) современную теорию относительности, которую я нахожу становящейся все больше и больше догматической, наряду с причинами, приведшими меня к такой точке зрения... всё это должно быть рассмотрено в продолжении (этой книги)» (Холтон, 1981, с.86-87).

Это высказывание Э.Маха цитируется также в статье П.П.Гайденко «Эрнст Мах в контексте философии конца XIX – начала XX века» (журнал «Метафизика», 2016, № 3 (21)).

**131. Ошибка Яна Дидерика Ван-дер-Ваальса.** Голландский физик, лауреат Нобелевской премии по физике за 1910 год, Ян Дидерик Ван-дер-Ваальс утверждал, что энтропия есть величина, не поддающаяся измерению. Разумеется, формула Больцмана, связывающая энтропию с логарифмом термодинамической вероятности ( $S \approx \ln W$ ), свидетельствует об обратном. Я.М.Гельфер в книге «История и методология термодинамики и статистической физики» (1981) пишет: «...Лоренц четко формулирует суть парадокса Гиббса и фактически считает его неразрешимым в рамках термодинамики. Ван-дер-Ваальс, констатируя, что «данный парадокс действительно необъясним с термостатической точки зрения», связывает его с, по существу, неверным взглядом на энтропию как неизмеримую величину. Он пишет: «Сама энтропия не является непосредственно измеримой величиной, и поэтому мы не можем ожидать разъяснения парадокса Гиббса при помощи измерений...» (Гельфер, 1981, с.402). Далее Я.М.Гельфер отмечает: «Такая позиция Ван-дер-Ваальса привела его в конечном итоге к утверждению, что величина  $\Delta S$  не играет какой-либо роли для достаточно близких газов и что вообще вопрос о величине  $\Delta S$  при «смешивании» одинаковых газов вообще лишен физического смысла. Обстоятельная критика этой неверной точки зрения дана Б.М.Кедровым [22]» (там же, с.402). Здесь [22] – Кедров Б.М. Парадокс Гиббса. – М., «Наука», 1969.

**132. Ошибка Вильгельма Оствальда.** Лауреат Нобелевской премии по химии за 1909 год Вильгельм Оствальд на протяжении длительного времени отрицал существование атомов и молекул и был серьезным оппонентом молекулярно-кинетической теории, развиваемой Людвигом Больцманом и другими исследователями. Б.И.Спасский во 2-й части книги «История химии» (1977) пишет: «Наиболее последовательно энергетическое направление в физике развивал немецкий химик Оствальд. Он не признавал вообще существование материи и считал, что единственная субстанция в мире – энергия. Поэтому Оствальд отрицал существование атомов и молекул и какое-либо значение атомных и молекулярных теорий. Энергетическое направление в основном играло отрицательную роль в развитии физики, мешало развитию молекулярной физики. Оно являлось проявлением идеализма в физической науке и против него резко выступали наиболее прогрессивные ученые второй половины XIX в. и начала XX в. Противниками Оствальда были Больцман, Планк, Столетов» (Спасский, 1977, с.21).

Об этой же ошибке В.Оствальда сообщает С.А.Погодин в статье «Книга об Оствальде» (журнал «Химия и жизнь», 1970, № 12). Данная статья представляет собой отзыв об известной книге Н.И.Родного и Ю.И.Соловьева «Вильгельм Оствальд» (1969). Итак, С.А.Погодин раскрывает «энергетическую» позицию В.Оствальда: «С энергетизмом теснейшим образом было связано отрицание Оствальдом атомистики, которую он считал ненужной, ни на чем не основанной гипотезой. В Фарадеевской лекции «Соединения и

элементы» (1904) он сделал неудачную попытку вывести законы постоянства состава, кратных отношений и эквивалентов, исходя из термодинамики без помощи «посторонних гипотез», то есть без атомистики. А в книге «Принципы химии» (1907) он полностью изгнал из химии понятия материи и атомов» (Погодин, 1970, с.53).

**133. Ошибка Уильяма Рамзая и Карла фон Негели.** Шотландский химик, первооткрыватель инертных газов, лауреат Нобелевской премии по химии за 1904 год, Уильям Рамзай отрицал справедливость предположения Джованни Кантони, Жозефа Дельсо и Иньяса Карбонеля о том, что броуновское движение – результат теплового движения молекул жидкости. Такую же неверную позицию занимал швейцарский ботаник Карл фон Негели (1817-1891). А.Пайс в книге «Научная деятельность и жизнь Альберта Эйнштейна» (1989) пишет об идеях Кантони, Дельсо и Карбонеля, исповедовавших правильный взгляд на броуновское движение: «...Вскоре эти предположения натолкнулись на серьезные возражения со стороны швейцарского ботаника Карла фон Негели, а также Уильяма Рамзая. В своих контраргументах они исходили из неверной посылки о том, что каждый одиночный зигзаг траектории частицы взвеси вызывается единственным столкновением с единичной молекулой. Хотя в то время эксперименты не отличались высокой точностью, всё же нетрудно было видеть, что такое предположение приводит к абсурду» (Пайс, 1989, с.95).

О том, что представление Иньяса Карбонеля о природе броуновского движения было вполне правильным, пишет, например, М.П.Бронштейн в книге «Атомы и электроны» (1980): «Настоящую причину броуновского движения угадал в 70-х годах прошлого столетия бельгиец Карбонель. Его объяснение, гениальное по своей простоте, состоит в следующем: микроскопические частицы движутся потому, что они испытывают толчки со стороны невидимых молекул и атомов окружающей их жидкости» (Бронштейн, 1980, с.64).

**134. Ошибка Уильяма Рамзая.** В свое время, проведя ряд экспериментов, У.Рамзай пришел к выводу, что если воздействовать на растворы солей меди эманацией радия (излучением, возникающим при радиоактивном распаде элемента радия), то образуются новые элементы: калий, натрий и литий. Другими словами, лауреат Нобелевской премии У.Рамзай утверждал, что эманация радия вызывает в растворах солей меди различные радиоактивные превращения, в результате которых образуются упомянутые химические элементы. Во время своей поездки по Америке У.Рамзай активно рекламировал свое «открытие». Однако знаменитая женщина-физик Мария Кюри, которой, собственно говоря, и принадлежит открытие элемента радия, решила проверить эксперименты У.Рамзая. В ходе этой проверки в 1908 году она опровергла его вывод об образовании новых элементов (калия, натрия, лития), обнаружив, что У.Рамзай допустил ошибку.

Ю.Б.Харитон в статье «Из истории открытия радиоактивности», представленной в сборнике «Юлий Борисович Харитон: путь длиною в век» (2005), рассказывает: «Передо мной любопытная работа, выполненная мадам Кюри и мадемуазель Левич относительно влияния эманации радия на растворы солей азотнокислой и сернокислой меди. Казалось бы, странная работа, но ее появление было вызвано полемическим духом времени и борьбой за чистоту науки. За некоторое время до этой публикации Рамзай и Камерон выпустили статью, в которой сообщалось, что при воздействии эманации на растворы солей меди через некоторое время в растворах обнаруживаются калий, натрий и литий. Открытие произвело большое впечатление. Это была крупная сенсация, особенно в Америке, где Рамзай был в поездке и широко рекламировал свои работы.

Кюри, конечно, почувствовала, что здесь дело нечисто, хотя Рамзай был человеком уважаемым (он даже был членом Российской Академии наук), она поняла, что нельзя допускать такие несообразности. Мария Кюри подробнейшим образом рассмотрела, как выполнялись опыты Рамзая, и сообщила следующее. Если взять дистиллированную воду и

поместить ее в платиновый сосуд и затем испарить, то всё происходит, как и ожидалось наблюдателем – не остается никаких осадков. После того, как вода испаряется, платиновый сосуд остается абсолютно чистым. Это контрольный опыт. Это отмечал и сам Рамзай. Дальше М.Кюри напоминает, что, когда работаешь в стекле или в кварце, очень трудно получить отсутствие выщелачивания примесей щелочных металлов. Этим примесям не полагается быть в кварце, если кварц чистый, но если кварц не абсолютно чистый, то это вполне может иметь место.

Далее она даже немного ехидно отмечает, что в солях меди тоже обычно имеется достаточное количество примесей. Если не принять чрезвычайные меры по очистке в соответствующей посуде, то трудно избежать следов щелочных элементов в растворе солей меди. Дальше, шаг за шагом разбирая работу Рамзая и Камерона, показывая результаты своих измерений, она доказывает, что это – элементарная ошибка и что при воздействии эманации на растворы солей меди никаких новых элементов не образуется. В это время у нее было много других забот (работа относится к 1908 году). Однако оставить без внимания такую нечистую работу, которая представлялась ошибочной, Мария Кюри была не в силах. Она показала, что всё, что описали Рамзай и Камерон, в действительности не имеет места» (Харитон, 2005, с.49-50).

**135. Ошибка Уильяма Рамзая.** Очередная ошибка У.Рамзая – утверждение о том, что при действии эманации радия на воду образуется неон – инертный газ с атомным номером 10, который впервые был открыт У.Рамзаем и М.Траверсом в 1898 году. Справедливость этого утверждения опроверг Э.Резерфорд. Он показал, что неверное утверждение У.Рамзая – следствие недостаточной воздухонепроницаемости его приборов, наличия следов неона в воздухе и легкости спектрального обнаружения неона.

Ю.Б.Харитон в статье «Эрнест Резерфорд» (книга Ю.Б.Харитона «Эпизоды из прошлого», 1999) указывает: «Сам Резерфорд в течение 1904-1910 гг. был занят главным образом изучением поведения альфа-частиц и уточнением вопроса о радиоактивных семействах. В это время была выполнена одна из наиболее известных работ Резерфорда совместно с Ройдсом – получение гелия из альфа-частиц, вылетающих из тонкостенной стеклянной трубки, содержащей эманацию. Тогда же им была произведена проверка работы Рамзая и Камерона, открывших, что при действии эманации на воду происходит образование неона, открываемого спектроскопически. Резерфорд не только опроверг результат Рамзая и Камерона, но со свойственным ему пониманием эксперимента точно доказал, что ошибочный результат их опытов связан с недостаточной воздухонепроницаемостью их приборов, наличием следов неона в воздухе и легкостью спектрального обнаружения неона» (Харитон, 1999, с.23).

Отметим, что статья Ю.Б.Харитона «Эрнест Резерфорд» впервые опубликована в журнале «Природа» (1938, № 3).

**136. Ошибка Генриха Герца.** Немецкий физик, первооткрыватель электромагнитных волн, Генрих Герц (1857-1894) не верил в справедливость теории Максвелла, содержащей математическое описание основных явлений электричества и магнетизма и предсказавшей существование электромагнитных волн. Г.Герц отдавал предпочтение теории, разработанной его учителем Германом Гельмгольцем, и, начиная свои эксперименты, преследовал цель доказать теорию Гельмгольца и опровергнуть представления Максвелла. Однако эксперименты дали неожиданный результат: они подтвердили теорию Максвелла и показали несостоятельность концепции Гельмгольца.

А.К.Сухотин в книге «Парадоксы науки» (1978) пишет: «Г.Герц ставит серию опытов, чтобы опровергнуть Д.Максвелла, но опровергает... Г.Гельмгольца, следуют новые опыты, а результат тот же. Г.Герц даже пытается одно время уйти от этих проблем, заняться другими. Но не тут-то было! «Электромагнитная тема» влечет его, более того, выводит на работы Д.Максвелла. Словом, всё это закончилось тем, что, «поймав»

электромагнитную волну, которая оставалась до этого лишь предположением, Г.Герц стал виновником торжества оспариваемых им ранее идей» (Сухотин, 1978, с.51-52).

Об этом же сообщает Р.Н.Щербаков в статье «Я принадлежу к избранным, которые живут мало, но всё же достаточно» («Вестник РАН», 2007, том 77, № 10): «Из-за полученных Герцем расхождений между измеренной им скоростью электромагнитных волн в проводе и в воздухе и указанной Максвеллом, а также по ряду других причин он долго будет сомневаться в безусловной правильности этой теории (теории Максвелла – Н.Н.Б.). Как отмечают историки творчества Герца, ему «было предопределено способствовать торжеству этой теории... а он упорно избегал, настойчиво сторонился этой миссии, не желая принимать теорию» [2, с.165]. И лишь под конец жизни, под воздействием результатов уже других исследователей Герц окончательно признал ее.

Определенную неприязнь Герц испытывал и к личности самого Максвелла. Объясняется это тем, что, во-первых, Герц не сразу понял, что имеет дело с электромагнитными волнами, предсказанными теорией Максвелла. Во-вторых, ученый был глубоко разочарован тем, что он открыл не новое, но лишь подтвердил предсказанное другим. И, в-третьих, в долгом споре существовавших теорий электромагнетизма победили представления англичан Фарадея и Максвелла, а теории дальнего действия немецких ученых оказались отброшенными как неверные, причем сам Герц способствовал этому» (Щербаков, 2007, с.898).

Здесь [2] – Григорьян А.Л., Вяльцев А.Н. Генрих Герц. – М.: «Наука», 1968.

**137. Ошибка Генриха Герца.** Генрих Герц считал, что катодные лучи, открытые Юлиусом Пюккером (1801-1868), являются продольными волнами в эфире. Позже Д.Д.Томсон показал, что эти лучи представляют собой поток электронов (за открытие электронов Д.Д.Томсон был награжден в 1906 году Нобелевской премией по физике). Ошибка Г.Герца была следствием ошибочного предположения его учителя Германа Гельмгольца, который допускал существование продольных электромагнитных волн.

Б.И.Спасский во 2-й части книги «История физики» (1977) сообщает: «...Крукс, занимавшийся в 70-х годах исследованием катодных лучей, пришел к мнению, что катодные лучи являются потоком особых отрицательно заряженных частиц и представляют собой некое четвертое состояние материи. Другие же считали, что катодные лучи – это поток обычных частиц (атомов или молекул), несущих электрический заряд. Были и такие физики, которые считали катодные лучи возмущением, распространяющимся в эфире подобно световым волнам. Так, например, Герц, который находился еще под влиянием теории Гельмгольца, допускавшей существование не только поперечных, но и продольных электромагнитных волн, считал катодные лучи продольными волнами в эфире» (Спасский, 1977, с.124-125).

Ошибка Г.Герца рассматривается также в статье В.Я.Френкеля «Абрам Федорович Иоффе» (журнал «Успехи физических наук», 1980, том 132, вып.1), где автор пишет: «В 80-е годы прошлого столетия живо обсуждался вопрос о природе катодных лучей. Г.Герц на основе своих опытов отрицал их «корпускулярный» характер, полагая, что в этом случае имеет место чисто волновой процесс, с которым связано существование отклоняющего магнитного поля. Последующие работы Перрена, Томсона и др. опровергли первое утверждение Герца, и катодные лучи стали рассматривать как поток электронов» (Френкель, 1980, с.24).

То, что Г.Герц отождествил катодные лучи с волнами эфира, известно и другим авторам. В.Рыдник в книге «Охотники за частицами» (1965) констатирует: «Герц изготавливает конденсатор и помещает его на пути «лучистой субстанции». Включается напряжение – и никакого эффекта! Потрясающее разочарование. «Субстанция» оказывается незаряженной. «Это не электричество. Это волны эфира», - заключает Герц. То, что на них действует магнит, доказывает лишь, что всё не так просто. И Герц начинает работать над своей теорией эфирных волн. Хотя он и ошибается, ошибка его благотворна



для науки. Так бывало не раз. Ведь эфирные волны – это те самые радиоволны, которым несколько лет спустя Александр Степанович Попов даст новую замечательную жизнь. А то, что Герц ошибается, доказано было еще за три года до его опытов» (Рыдник, 1965, с.10-11). «Сейчас мы можем, - продолжает автор, - легко понять причину неудачи Герца. Слишком плох был у него вакуум. Слишком слабыми оказались его электрические поля» (там же, с.11).

Другой источник, в котором обсуждается указанный промах Генриха Герца, - статья его племянника, лауреата Нобелевской премии по физике за 1925 год, Густава Герца под названием «Из первых лет квантовой физики» (журнал «Успехи физических наук», 1977, том 122, № 3).

Отметим, что если бы Г.Герц говорил не о продольных волнах, а просто о катодных волнах, то никакой ошибки в его высказываниях не было бы. Это связано с тем, что теория корпускулярно-волнового дуализма, созданная Луи де Бройлем, предсказывала дифракцию электронов, которая впоследствии была открыта экспериментально (Клинтон Дэвиссон, 1927).

**138. Ошибка Генриха Герца и Германа Гельмгольца.** В свое время Г.Гельмгольц предложил Г.Герцу выяснить, обладает ли электрический ток кинетической энергией. На решение этой задачи Г.Герц потратил три месяца. После серии экспериментов он пришел к выводу, что электрический ток не обладает кинетической энергией. Г.Гельмгольц поверил в этот результат своего ученика (Г.Гельмгольц еще до опытов придерживался гипотезы, соответствующей этому результату). Однако оба исследователя ошиблись: кинетическая энергия – неотъемлемое свойство электрического тока.

А.В.Блохин в книге «У истоков изобретения радио» (2016) пишет: «Гельмгольц предложил Герцу задачу из области электродинамики: обладает ли ток кинетической энергией? Гельмгольц хотел направить силы Герца в область электродинамики, считая ее наиболее запутанной. Герц принимается за решение поставленной задачи, рассчитанной на девять месяцев. Он сам изготавливает приборы и отлаживает их. При работе над первой проблемой сразу же выяснились заложенные в Герце черты исследователя: упорство, редкое трудолюбие и искусство экспериментатора. Задача была решена за три месяца. Результат, как и ожидалось, был отрицательным (сейчас нам ясно, что электрический ток, представляющий собой направленное движение электрических зарядов, обладает кинетической энергией. Для того чтобы Герц мог обнаружить это, надо было повысить точность его эксперимента в тысячи раз). Полученный результат совпал с точкой зрения Гельмгольца, хотя и ошибочной, но в способностях молодого Герца он не ошибся» (Блохин, 2016, с.38).

**139. Ошибка Генриха Герца.** В 1890 году Г.Герц разработал электродинамику движущихся тел, которая удовлетворяла принципу относительности Галилея, как и классическая механика. В этой теории Г.Герца постулировалось, что эфир существует, но обнаружить «эфирный ветер» в принципе невозможно. Кроме того, в этой теории содержалась гипотеза полного увлечения эфира движущимися телами. Электродинамика Г.Герца оказалась ошибочной, поскольку она противоречила явлению абберации света звезд, открытому Дж.Брадли (Брадлеем) в 1728 году. Также она противоречила результатам опыта французского физика Армана Физо (1819-1896), измерявшего скорость света в движущейся воде.

А.Тяпкин и А.Шибанов в книге «Пуанкаре» (1982) повествуют: «Из прежних неудачных попыток обнаружить абсолютное движение Земли с помощью оптических явлений было ясно, что следует либо предположить полное увлечение эфира вместе с Землей, либо рассчитывать на совсем иной порядок малости ожидаемого эффекта и готовить «пльн» не столь грубый. По первому пути пошел Г.Герц. Предложенная им в 1890 году электродинамика движущихся тел, удовлетворяла принципу относительности

Галилея. Уравнения электродинамики не менялись, когда к координатам применяли преобразования Галилея, и обнаружить «эфирный ветер» в принципе не представлялось возможным. Но тут же выяснилась неприемлемость такого прямого распространения принципа относительности механики на электродинамику. Принятая Герцем гипотеза полного увлечения эфира движущимися телами противоречила открытому Дж. Брэдлеем в 1728 году явлению аберрации света звезд и результатам опыта Физо, измерившего скорость света в движущейся воде» (Тяпкин, Шибанов, 1982, с.241-242).

Об этой же ошибке Г.Герца пишет Т.П.Кравец в книге «От Ньютона до Вавилова» (1967): «Система Максвелла вполне верно и точно представляла все электромагнитные явления в неподвижных телах. Относительно движущихся тел сам Максвелл не успел развить никаких представлений, и это дело выпало на долю его ближайших преемников. Здесь сразу наметилось два направления. Первое в лице Герца [48] сделало попытку решить вопрос, исходя из основного представления, что в движущихся средах явления протекают так же, как в неподвижных, как если бы электромагнитный эфир, пронизывающий все тела, приходил в движение вместе с последними, увлекался ими в их движении. Второе направление, создателем которого был Лоренц [49], исходило из противоположного представления об эфире. <...> Известно, что теория Герца потерпела неудачу при опытной проверке. В частности, она неправильно предсказывала протекание явлений при так называемом опыте Физо – распространение света через движущиеся по направлению лучей или против этого направления жидкости» (Кравец, 1967, с.188).

#### **140. Ошибка Сванте Аррениуса, Арнольда Зоммерфельда и Карла Шварцшильда.**

После того, как русский физик Петр Николаевич Лебедев (1866-1912) экспериментально доказал существование давления света на твердые тела, он поставил перед собой следующую задачу: измерить давление света на газ. Теоретические расчеты показывали, что давление света на молекулы газа фантастически мало: его величина составляет  $10^{-21}$  –  $10^{-17}$ . В связи с этим такие известные ученые, как Сванте Аррениус, Арнольд Зоммерфельд и Карл Шварцшильд, пришли к выводу о невозможности измерения давления света на газы, т.е. о невозможности экспериментального открытия физического эффекта, демонстрирующего подобное давление. Однако П.Н.Лебедев верил в осуществимость поставленной задачи и после 10-летних поисков все-таки измерил давление света на газы. Это открытие, сделанное П.Н.Лебедевым в 1910 году, с одной стороны, показало ошибочность скепсиса С.Аррениуса и других крупных ученых, а, с другой стороны, подтверждало гипотезу Иоганна Кеплера (1619) о роли давления света в конфигурации кометных хвостов.

Б.Я.Пугач в статье «Научные поиски и открытия П.Н.Лебедева» («Вестник Харьковского национального университета им. В.Н.Каразина», 2013, № 1029-II) пишет: «Доказав существование светового давления на твердое тело и измерив его величину, П.Н.Лебедев решил взяться за гораздо более трудную задачу – измерение давления света на газ. Ему очень хотелось проверить гипотезу И.Кеплера, объяснившего почти 300 лет тому назад (в 1619 г.) появление, развитие и изменение направления кометного хвоста при движении кометы в окрестности Солнца. Согласно Кеплеру, кометный хвост – это мельчайшие частички ее вещества, которые под действием давления света устремляются от Солнца. Задача эта очень многим (практически всем, кроме Лебедева) казалась совершенно безнадежной» (Пугач, 2013, с.286).

«Поэтому неудивительно, что многие физики относились к идее измерения этого эффекта весьма скептически. А известные ученые – физико-химик Сванте А.Аррениус (1859-1927), будущий лауреат Нобелевской премии по химии (1903), Арнольд И.В.Зоммерфельд (1868-1951), который прославился не только своими работами, но и вырастил нескольких Нобелевских лауреатов по физике, Карл Шварцшильд (1873-1916) не верили в существование давления света на молекулы газа и отрицали возможность такого рода давления. <...> Что же касается Лебедева, он верил в существование эффекта

и в возможность его измерения, а также в свою способность это сделать. Исследователь четко представлял, что из-за чрезвычайных трудностей будущей работы выполнить ее сможет только человек, накопивший опыт в измерениях давления света на твердые тела, т.е., по существу, фактически он один. И Лебедев взялся за решение этой проблемы» (там же, с.286).

«Экспериментальное доказательство существования давления света на газы принесло П.Н.Лебедеву новую славу ученого, выполняющего свои исследования на грани, пределе технических возможностей научных приборов и измерительной техники, поражающих глубокой интуицией и гениальностью. Изумительные эксперименты ученого по световому давлению на газы можно считать его лебединой песней. Сообщение о лебедевском решении важной физической проблемы было опубликовано в виде рефератов во всех ведущих изданиях России, Германии, Франции, Великобритании и Америки» (там же, с.287).

**141. Ошибка Альберта Майкельсона.** Лауреат Нобелевской премии А.Майкельсон считал, что его эксперимент, поставленный в 1887 году совместно с Эдвардом Морли, не может служить аргументом в пользу теории относительности Эйнштейна. Этот вывод определялся верой А.Майкельсона в существование эфира (собственно говоря, он ставил свой эксперимент для доказательства реальности эфира), а также его скептическим отношением к теории относительности. Джеральд Холтон в статье «Эйнштейн и «решающий» эксперимент» (журнал «Успехи физических наук», 1971, том 104, вып.2) пишет: «...Известно, что Майкельсон не был сторонником теории относительности, которая разрушила представление об эфире. Подобно многим другим, Майкельсон был убежден, что его собственные злополучные опыты служили основой этой теории. Позднее Эйнштейн вспоминал, что Майкельсон «не один раз сказал мне, что ему не нравятся теории, которые вытекают из его работ», он сказал также, что немного огорчен тем, что его собственная работа породила это «чудовище» (Холтон, 1971, с.303). Далее Дж.Холтон пишет об интерферометре, который использовался в эксперименте Майкельсона-Морли: «Великолепный прибор привел к загадочному, разочаровывающему и даже непостижимому результату в рамках существовавшей тогда теории. Сам Майкельсон называл свой опыт «неудачей; повторно получаемые нулевые или почти нулевые результаты противоречили всем его ожиданиям. И вопреки общепринятому подходу, согласно которому настоящий ученый признает результаты экспериментальных исследований, подрывающих теорию, он отказывался признать значение своих собственных результатов, говоря: «Поскольку результат первоначального эксперимента был отрицательным, проблема все еще требует разрешения» (там же, с.307). «Следовательно, по иронии судьбы ни Майкельсон, ни Эйнштейн, каждый по своим соображениям, не считали для себя знаменитый опыт убедительным, не говоря уже о выражении «решающий» (там же, с.308).

Об этой же ошибке А.Майкельсона пишет Г.Б.Анфилов в книге «Бегство от удивлений» (1974): «Физики XIX века не сразу поняли значение опыта Майкельсона. Первое время он казался чем-то вроде частной неудачи, от которой вскоре можно будет избавиться. Так полагал и сам Майкельсон (и до конца жизни остался при своем мнении). Сразу сделать вывод об отсутствии эфира никто не осмелился, ибо это было бы больше, чем удивление. Это было бы потрясение» (Анфилов, 1974, с.94).

**142. Ошибка Альберта Майкельсона.** А.Майкельсон дал неправильное объяснение эффекта Саньяка, который заключается в том, что во вращающемся кольцевом интерферометре одна встречная волна приобретает фазовый сдвиг относительно другой встречной волны, который прямо пропорционален угловой скорости вращения, площади, охватываемой интерферометром, и частоте волны. Это кинематический эффект специальной теории относительности (СТО), он является следствием релятивистского

закона сложения скоростей. Эффект Саньяка, открытый в 1913 году французским физиком Жоржем Саньяком (1869-1928), наряду с экспериментами Майкельсона-Морли, является одним из основополагающих опытов теории относительности. Однако сам А.Майкельсон так не считал. Он был уверен в возможности объяснить эффект Саньяка с помощью гипотезы светоносного эфира. Аналогичное неверное объяснение названного эффекта давали О.Лодж, а также сам Ж.Саньяк. Можно сказать, что эффект Саньяка – своеобразный психологический тест, позволяющий определить парадигмальные предпочтения (установки) ученого, предлагающего ту или иную интерпретацию данного эффекта.

Г.Б.Малыкин в докторской диссертации «Линейное взаимодействие волн и не взаимные эффекты в волоконных кольцевых интерферометрах» (2006) указывает: «Подавляющее большинство некорректных объяснений эффекта Саньяка основано или на прямом отрицании теории относительности или на ее игнорировании и попытке свести этот кинематический эффект СТО к какому-либо другому, хорошо известному в классической физике эффекту. К ним относится объяснение эффекта Саньяка в теории неподвижного (неувлекаемого) светоносного эфира, которое исторически было первым [21] и использовалось О.Лоджем [153, 154], А.Майкельсоном [155, 156], Ж.Саньяком [109-111]; с точки зрения классической кинематики [113, 136-138, 157-160]; как проявление классического эффекта Доплера от движущегося делительного зеркала [161]; как проявление эффекта увлечения Френеля-Физо [131], как следствие непосредственного воздействия сил Кориолиса на встречные волны [132, 162]. Как показано в нашем обзоре [46], все указанные объяснения эффекта Саньяка являются ошибочными. Существуют и другие ошибочные объяснения эффекта Саньяка, которые рассмотрены в [46]» (Г.Б.Малыкин, 2006).

Эта же ошибка А.Майкельсона обсуждается в статье Г.Б.Малыкина «Эффект Саньяка. Корректные и некорректные объяснения» (журнал «Успехи физических наук», 2000, том 170, № 12). Автор называет подход А.Майкельсона нерелятивистским: «Данный подход при расчете эффекта Саньяка использовался О.Лоджем [198, 228], А.Майкельсоном [167, 168, 229], Ж.Саньяком [1-3], которые были убежденными сторонниками теории «светоносного эфира». Концепция «светоносного эфира» в качестве одной из возможностей объяснения данного эффекта рассматривалась и Л.Зильберштейном [27]» (Малыкин, 2000, с.1338).

**143. Ошибка Оливера Хевисайда.** Английский физик Оливер Хевисайд (1850-1925) так же, как и А.Майкельсон, отнесся к теории относительности Эйнштейна отрицательно, не рассматривая ее как верную научную теорию. А.Л.Бучаченко в статье «Почему Хирш плох?» («Вестник РАН», 2014, том 84, № 5) говорит о теории относительности: «Даже великие умы высказывались далеко не лестно. Легендарный Оливер Хевисайд понял ее сразу, но счел бессмысленной. Знаменитый физик Альберт Майкельсон назвал ее несовместимой со здравым смыслом» (Бучаченко, 2014, с.73). Об этом же пишет Б.М.Болотовский в книге «Оливер Хевисайд» (1985): «Хевисайд не проявил большого интереса к идеям теории относительности. Он, по-видимому, до конца дней считал, что электромагнитные волны распространяются в особой среде – эфире. Так он и писал: вместо «волны в вакууме» - «волны в эфире». Но математический аппарат теории Максвелла не зависел от такой словесной замены, поэтому все результаты, полученные Хевисайдом, и сейчас являются правильными, надо только иметь в виду, что представления того времени о существовании некоторой особой светоносной среды – механического эфира – оказались несостоятельными» (Болотовский, 1985, с.144-145). «Вызывает большое удивление, - продолжает автор, - что Хевисайд, чьи результаты в ряде случаев можно рассматривать как предвидение специальной теории относительности (мы уже говорили об этих результатах выше), оказался совершенно равнодушен к этой теории, когда она появилась. У него и слов даже таких не было – «теория относительности» (в

работах, опубликованных после 1905 г.). Во всяком случае, если и была им упомянута эта теория, то это его упоминание не попало мне на глаза» (там же, с.145).

**144. Ошибка Оливера Хевисайда.** О.Хевисайд (1893) предложил электромагнитное описание гравитации. Он развил гравитационно-электромагнитную аналогию, полагая, что ряд важных идей, содержащихся в электромагнитной теории Максвелла, можно перенести в теорию тяготения. Это совершенно правильная идея, позволившая О.Хевисайду предсказать гравитационные волны и догадаться о том, что их скорость, скорее всего, равна скорости света. Однако, анализируя возможные эффекты, связанные с упомянутой аналогией, О.Хевисайд допустил ряд ошибок. Одна из них обуславливалась тем, что О.Хевисайд верил в существование эфира.

Есть хороший перевод оригинальной статьи О.Хевисайда «Гравитационная и электромагнитная аналогия», впервые опубликованной в 1893 году. Этот перевод под тем же названием представлен в журнале «Пространство и время» (2017, № 2-4). В этой статье как раз и содержится одна из ошибок выдающегося английского ученого. О.Хевисайд пишет: «Гравитационно-электромагнитная аналогия может быть расширена еще дальше, если мы допустим, что эфир, который поддерживает и передает гравитационное воздействие, может сам при этом совершать собственное поступательное движение, тем самым смещая и искажая силовые линии» (Хевисайд, 2017, с.91).

Следует отметить, что О.Хевисайд ясно понимал: анализируемая им аналогия не может окончательно решить вопрос о природе гравитации (это дело эксперимента). В той же статье он отмечает: «Но представленная выше аналогия, хотя и интересна в своем роде и служит для акцентирования ненужности предположения о мгновенном или прямом действии материальных тел друг на друга, по крайней мере, не проливает свет на конечную природу гравитационной энергии. Фактически она служит большей наглядности загадки» (там же, с.92).

**145. Ошибка Джеймса Джинса.** Британский физик-теоретик, астроном, математик Джеймс Хопвуд Джинс (1877-1946) был убежден в незначительной ценности математической теории групп Галуа и не считал целесообразным включать ее в учебный план преподавания математики в Принстонском университете (США). Эта убежденность Дж.Джинса была опровергнута дальнейшим развитием физики (например, лауреат Нобелевской премии по физике за 1969 год М.Гелл-Манн разработал классификацию элементарных частиц, используя теорию групп). А.Сухотин в книге «Парадоксы науки» (1978) констатирует: «...Даже в начале нашего века иные ученые все еще были далеки от понимания истинной глубины теории Э.Галуа. Примечательный факт имел, например, место в 1910 году. Математик О.Веблен и физик Д.Джинс обсуждали реформу учебного плана по математике в Принстонском университете (США). Достаточно известный, уважаемый в ученом мире Д.Джинс, обращаясь к теории групп Э.Галуа, заявил, что можно обойтись и без нее. «Этот раздел математики, - сказал он, - никогда не принесет какой-либо пользы физике». Правда, О.Веблен оставил совет коллеги без внимания» (Сухотин, 1978, с.81).

Об этом же пишет Фримен Дайсон в статье «Математика и физика» (журнал «Успехи физических наук», 1965, том 85, вып.2): «В 1910 г. математик Освальд Веблен и физик Джеймс Джинс пересматривали программу по математике Принстонского университета. Джинс сказал: «Вполне можно выбросить теорию групп; этот предмет никогда не найдет применения в физике». Неизвестно, возражал ли Веблен Джинсу или просто отстаивал теорию групп из чисто математических соображений. Известно только, что теорию групп продолжали изучать. <...> По иронии судьбы теория групп стала позднее одним из центральных звеньев теоретической физики и в настоящее время царит в мыслях тех, кто занимается исследованием фундаментальных частиц» (Дайсон, 1965, с.351).

Тот же вопрос обсуждает И.М.Яглом в очерке «Герман Вейль и идея симметрии», который содержится в книге Г.Вейля «Симметрия» (2007): «Любопытно, что еще в начале нашего столетия известный американский физик и астрофизик Дж. Джинс (автор некогда широко популярной космогонической гипотезы) активно протестовал против включения в курс физического факультета Принстонского университета элементов теории групп, утверждая, что «эта-то теория уж, наверное, никогда физикам не понадобится» (Яглом, 2007, с.21).

**146. Ошибка Джеймса Джинса.** После того, как М.Планк открыл свою знаменитую формулу излучения абсолютно черного тела и сформулировал квантовую гипотезу, согласно которой энергия излучения имеет дискретный (квантовый) характер, Джеймс Хопвуд Джинс выразил убежденность в несостоятельности гипотезы М.Планка. Он дал понять своим коллегам, что введенный в науку квант действия – недоразумение, от которого следует избавиться. Леонард Млодинов в книге «Прямоходящие мыслители» (2016) сообщает: «Кое-кто из современников Планка подумывал, что когда-нибудь найдется путь к уравнению Планка для абсолютно черного тела, который не потребует понятия кванта. Другие полагали, что квантовый мир однажды будет объяснен не как фундаментальный принцип природы, а как результат некой пока неведомой особенности материалов, совершенно согласуемой с известной тогда физикой – к примеру, будничное механическое свойство, вытекающее из внутреннего устройства атомов или способа их взаимодействия. А некоторые физики попросту отменили работу Планка как бессмыслицу – невзирая на ее соответствие экспериментальным данным. Критикуя Планка, один знаменитый физик – сэр Джеймс Джинс, трудившийся над этой же задачей, но, в отличие от Планка, не смогший вывести уравнение, писал: «Разумеется, я осведомлен, что закон Планка хорошо согласуется с экспериментом... тогда как мое уравнение, полученное [из варианта Планка] присвоением  $h$  значения 0, никак не соответствует экспериментальным данным. Это не отменяет моей убежденности, что  $h = 0$  – единственное значение, которое эта переменная может иметь». Ага, экая докука эти экспериментальные данные – ну их совсем» (Л.Млодинов, 2016).

М.Планк был уверен в справедливости своей квантовой гипотезы, поэтому отвечал Джинсу «взаимностью». Л.Краусс в книге «Почему мы существуем?» (2019) констатирует: «Имея в виду физика и астронома сэра Джеймса Джинса, не желавшего отказываться от классических представлений даже перед лицом верных доказательств, представляемых излучением, Планк сказал: «Я не в состоянии понять упрямство Джинса – он служит примером теоретика, какого и существовать-то не должно, как Гегеля в философии. Тем хуже для фактов, если они не укладываются в теорию» (Л.Краусс, 2019).

**147. Ошибка Джозефа Джона Томсона.** Английский физик, первооткрыватель электрона, лауреат Нобелевской премии по физике за 1906 год, Джозеф Джон Томсон в начале XX века построил модель атома. В этой модели положительно заряженная часть была распределена по всему атому, а отрицательно заряженные электроны, погруженные в сферическое облако положительно заряженной части, каким-то образом двигались в нем. Эта модель была опровергнута Эрнстом Резерфордом, который в 1910 году показал, что внутри атома имеется компактное ядро, вокруг которого и вращаются электроны. Лиза Рэндалл в книге «Закрученные пассажи. Проникая в тайны скрытых размерностей пространства» (2011) отмечает: «В начале XX века Томсон объединил все известные к тому времени наблюдения над атомами, создав модель «сливового пудинга», получившую название от английского десерта, в котором в тесто добавлялись целые кусочки фруктов. По мнению Томсона, в атоме имелась положительно заряженная часть, распределенная по всему атому (тесто), и вкрапленные отрицательно заряженные электроны (кусочки фруктов). В 1910 году новозеландец Эрнест Резерфорд доказал, что эта модель неверна, после того как Ганс Гейгер и студент-исследователь Эрнест Марсден осуществили

предложенный Резерфордом эксперимент. Они обнаружили внутри атома твердое, компактное ядро, которое было намного меньше самого атома. <...> Физики получили доказательство существования атомного ядра, обстреливая атомы альфа-частицами и регистрируя углы, на которые альфа-частицы отклоняются. Зарегистрированное учеными удивительное рассеяние могло возникнуть только при условии, что внутри атома имеется твердое, компактное атомное ядро. Рассеянный положительный заряд, размазанный по всему объему атома, никогда не мог бы отклонять частицы на столь большие углы» (Рэндалл, 2011, с.113-114).

**148. Ошибка Джозефа Джона Томсона.** Дж.Дж.Томсон верил в существование мирового эфира, поэтому выдвинул идею о возможности интерпретировать отклонение катодного (электронного) пучка в магнитном поле газоразрядной трубки как некую эфирную прецессию гироскопической природы. Разумеется, эта идея противоречила фактам. Олег Фейгин в книге «Парадоксы квантового мира» (2012) пишет: «Итак, значение работ Томсона и его учеников в становлении и развитии атомной и ядерной физики, а также физики элементарных частиц очень велико. Но сам Джи-Джи, как называли своего учителя и коллегу сотрудники Кавендишской лаборатории, всегда оставался горячим сторонником мирового светоносного эфира, разрабатывал всяческие модели движения в этой призрачной среде и искал (увы, безуспешно) хоть какие-либо наблюдаемые свидетельства реальности эфирных представлений. Одно время Томсон упорно пытался ошибочно интерпретировать отклонение катодного пучка в магнитном поле своей трубки как некую эфирную прецессию гироскопической природы, наделяя совокупность электрического и магнитного полей эфирным вращательным моментом» (Фейгин, 2012, с.47).

О том, что опыт А.Майкельсона не убедил Дж.Дж.Томсона в отсутствии эфира, пишет Г.Б.Анфилов в книге «Бегство от удивлений» (1974): «Можно понять ученых, не пожелавших признать результаты опыта Майкельсона, объявивших этот опыт лишь временной, исправимой неудачей (такое мнение высказывал, в частности, крупнейший физик, первооткрыватель электрона Дж.Томсон). Можно понять экспериментаторов, взявшихся за бесчисленные повторения опыта. Но после строжайших проверочных исследований всем пришлось согласиться с фактом: Майкельсон исполнил свой эксперимент точно. Парадоксальный вывод из него верен» (Анфилов, 1974, с.94).

**149. Ошибка Джозефа Джона Томсона.** Дж.Дж.Томсон входил в круг ученых, которые не приняли теорию относительности Эйнштейна. Одна из причин такого отношения Дж.Дж.Томсона – нежелание расстаться с привычным представлением о существовании эфира. П.С.Кудрявцев в книге «Курс истории физики» (1982) замечает: «У теории относительности были непримиримые враги, такие, например, как Ф.Ленард и И.Штарк. Ее считали ненужной Д.Д.Томсон, его последователи Н.П.Кастерин и А.К.Тимирязев, не желавшие расстаться с привычным эфиром. Они принимали конкретные результаты, зависимость массы от скорости, связь массы и энергии и т.д., но считали, что эти результаты могут быть получены без такого радикального изменения взглядов на пространство и время, как это было у Эйнштейна и Минковского» (П.С.Кудрявцев, 1982).

**150. Ошибка Джона Стретта (лорда Рэля).** Английский физик, первооткрыватель инертного газа аргона, лауреат Нобелевской премии по физике за 1904 год, Джон Стретт (лорд Рэлей) первоначально считал, что голубой цвет неба обусловлен рассеянием солнечных лучей на мелких пылинках, которые содержатся в атмосфере. Он построил соответствующую математическую теорию, которая, однако, оказалась неверной по той причине, что мелкие пылинки, присутствующие в воздухе, не имеют никакого отношения к голубизне неба. Впоследствии лорд Рэлей сам понял несправедливость своей теории, после чего разработал новую концепцию, согласно которой причиной голубого цвета неба

является рассеяние солнечных лучей на самих молекулах воздуха. Это было уже очень близко к истине, но, тем не менее, все-таки неверно (ошибку новой теории Рэля вскрыл отечественный физик Л.И.Мандельштам, но об этом чуть позже).

М.В.Волькенштейн в книге «Перекрестки науки» (1972) повествует: «Рэлей думал, что рассеяние света атмосферой объясняется наличием в ней мелких пылинок. Пользуясь волновой теорией света, он провел теоретические расчеты, показавшие, что интенсивность света, рассеянного малыми неоднородностями среды, должна резко зависеть от длины световой волны» (Волькенштейн, 1972, с.11-12). «Итак, - продолжает автор, - интенсивность рассеяния резко зависит от длины волны света. Обозначим длину световой волны греческой буквой  $\lambda$ . Это – традиция пользоваться в физико-математических формулах греческими буквами. Формула Рэля гласит, что интенсивность рассеянного света  $I$  обратно пропорциональна  $\lambda^4$ » (там же, с.12).

«Всё хорошо, кроме исходного предположения. Нет никаких оснований утверждать, что атмосфера запылена. Небесная лазурь ярче там, где воздух чист, - не в больших городах, а над океанами, над Антарктидой. Это обстоятельство рушит всё объяснение, начиная с формулы Рэля. С такими ситуациями ученым приходится сталкиваться очень часто. Казалось бы, создана прекрасная теория, подтверждаемая опытом, но потом выясняется, что какое-либо из ее исходных положений ошибочно, и ученый оказывается у разбитого корыта. Как же обстоит дело в нашем случае? Неужели теория, согласующаяся с опытом, действительно никуда не годится? Ведь закон Рэля  $\lambda^{-4}$  количественно доказан измерениями интенсивности рассеянного света. Атмосфера, лишенная пыли, рассеивает свет в точности по этому закону. Позднее Рэлей понял, что рассеяние света атмосферой происходит не на пылинках, а на молекулах» (там же, с.13-14).

**151. Ошибка Джона Стретта (лорда Рэля).** Отказавшись от прежней теории (теории рассеяния света на частицах пыли), Рэлей сформулировал идею о том, что голубой цвет неба – результат рассеяния солнечных лучей на молекулах воздуха. Однако ученый не принял во внимание тот факт, что рассеяние света обусловлено неоднородностью среды, которая, в свою очередь, связана со статистическими флуктуациями плотности воздушной среды. Эту ошибку английского физика (а также Макса Планка) исправил советский ученый, первооткрыватель эффекта комбинационного рассеяния света, Леонид Исаакович Мандельштам (1879-1944). Ю.А.Храмов в книге «Физики. Биографический справочник» (1983) пишет о Мандельштаме: «Работы относятся к оптике, радиофизике, теории нелинейных колебаний, квантовой механике, истории и методологии физики. Уже в 1907 г. в работе «Об оптически однородных и мутных средах», посвященной рассеянию света, доказал ошибочность господствующих в то время теорий Планка и Рэля, показав, что рассеяние обуславливается неоднородностью среды, однородные же среды свет не рассеивают. Дальнейшие исследования М.Смолуховского, А.Эйнштейна и самого Мандельштама доказали, что эти неоднородности обуславливаются статистическими флуктуациями плотности среды» (Храмов, 1983, с.178).

Об этом же пишет Ирина Радунская в книге «Безумные идеи» (1967): «Занимаясь вопросами возбуждения радиоволн, Мандельштам, естественно, изучал труды Рэля, который был признанным авторитетом в исследовании колебательных процессов. И молодой доктор поневоле познакомился с проблемой окраски неба. Но, познакомившись с вопросом окраски неба, Мандельштам не только показал ошибочность, или, как он сам говорил, «недостаточность» общепризнанной теории молекулярного рассеяния света Рэля, не только раскрыл тайну голубого цвета неба, но и положил начало исследованиям, которые привели к одному из важнейших открытий физика XX века. А началось всё с заочного спора с одним из крупнейших физиков, отцом квантовой теории, М.Планком. Когда Мандельштам познакомился с теорией Рэля, она захватила его своей недоговоренностью и внутренними парадоксами, которых, к удивлению молодого физика, не замечал старый, многоопытный Рэлей. Особенно отчетливо выявилась недостаточность



теории Рэля при анализе другой теории, построенной на ее основе Планком для объяснения ослабления света при его прохождении через оптически однородную прозрачную среду» (Радунская, 1967, с.58-59).

«Мандельштам показал, - продолжает автор, - что беспорядочное движение молекул не может сделать газ однородным. Наоборот, в реальном газе всегда имеются мельчайшие разрежения и уплотнения, образующиеся в результате хаотического теплового движения. Вот они-то и приводят к рассеянию света, так как нарушают оптическую однородность воздуха. <...> Но так как размеры неоднородностей, возникающих в результате хаотического движения, меньше длины световых волн, то рассеиваться будут преимущественно волны, соответствующие фиолетовой и синей части спектра. А это приводит, в частности, к голубой окраске неба. Так была окончательно решена загадка небесной лазури» (там же, с.61).

Тот же вопрос обсуждается в книге П.С.Кудрявцева «Курс истории физики» (1982). При этом автор пишет об Л.И.Мандельштаме: «Наряду с радиотехникой и радиофизикой его внимание привлекает оптика. Он анализирует теорию Рэля о молекулярном рассеянии света и приходит к выводу, что для оптически однородной среды она неверна – нельзя объяснять голубой цвет неба рассеянием солнечных лучей молекулами воздуха, оптически однородная среда не является мутной и рассеяния не происходит. Дело объясняется тем, что существуют флюктуации плотности воздуха, которые и обуславливают оптическую неоднородность среды» (П.С.Кудрявцев, 1982).

**152. Ошибка Джона Стретта (лорда Рэля).** Лорд Рэлей усомнился в справедливости квантовой модели атома Нильса Бора, предложенной в 1913 году. Первооткрыватель аргона не мог понять, почему атом может излучать световые волны лишь тогда, когда электрон, вращающийся вокруг атомного ядра, скачкообразно переходит с одной орбиты на другую. Модель атома Н.Бора противоречила убеждению старого физика о том, что «природа не делает скачков».

Д.Данин в книге «Неизбежность странного мира» (1962) повествует: «В 1913 году, когда молодой Бор впервые сформулировал свои идеи, стареющий исследователь, почтеннейший лорд Релей сказал на торжественном собрании Британской Ассоциации в Бирмингеме: «Люди, которым за семьдесят, не должны спешить с выражением своего мнения по поводу новых теорий». Однако сам он не удержался и поспешил заметить, что не верит, будто «природа ведет себя таким странным образом», и добавил, что ему трудно принять квантовые скачки «в качестве картины того, что действительно имеет место в природе» (Данин, 1962, с.200-201).

**153. Ошибка Леонида Исааковича Мандельштама.** Л.И.Мандельштам, разрабатывая теорию рассеяния света, также не избежал промахов (просчетов). Он ошибочно считал, что молекулы способны рассеивать свет лишь в том случае, если они электрически заряжены. Аналогичной точки зрения придерживался немецкий физик, лауреат Нобелевской премии по физике за 1919 год, Йоханнес Штарк (1874-1957).

Е.Л.Фейнберг в книге «Эпоха и личность» (2003) отмечает: «Показателем для читателей-физиков может служить то, что Л.И. вслед за Штарком (впоследствии Нобелевским лауреатом) неправильно считал молекулы способными рассеивать свет, только если они электрически заряжены [3, с.121]. А между тем рассеяние в атмосфере, считая ее вполне однородной, изучал такой глубоко почитавшийся Мандельштамом физик, как англичанин Рэлей. Сам Планк в 1902 г. опубликовал статью на эту тему. Мандельштам же в 1907-1908 гг. доказывал, что рассеивать свет плотная среда может, только если плотность ее неоднородна. И это была правильная, глубокая мысль, но окончательно она была доказана гораздо позднее Смолуховским и Эйнштейном. А у Л.И. (Мандельштама – Н.Н.Б.), как теперь ясно, работа содержала ошибку» (Фейнберг, 2003, с.16).

Об этом же сообщается в статье Е.Л.Фейнберга «Родоначальник (о Леониде Исааковиче Мандельштаме)» (журнал «Успехи физических наук», 2002, том 172, № 1): «Показателем для читателей-физиков может служить то, что Л.И., вслед за Штарком (впоследствии нобелевским лауреатом), неправильно считал молекулы способными рассеивать свет, только если они электрически заряжены [3, с.121]. А между тем рассеяние в атмосфере, считая ее вполне однородной, изучал такой глубоко почитавшийся Мандельштамом физик, как англичанин Рэлей. Сам Планк в 1902 г. опубликовал статью на эту тему. Мандельштам же в 1907-1908 гг. доказывал, что рассеивать свет плотная среда может, только если плотность ее неоднородна. И это была правильная, глубокая мысль, но окончательно она была доказана гораздо позднее Смолуховским и Эйнштейном» (Фейнберг, 2002, с.94).

**154. Ошибка Леонида Исааковича Мандельштама.** Л.И.Мандельштам подверг несправедливой критике работу учеников Макса фон Лауэ, которые, изучая рассеяние рентгеновских лучей в кристалле, пришли к выводу (1913) о волновой природе рентгеновских лучей. Не желая мириться с этим выводом, Л.И.Мандельштам сформулировал предположение, что наблюдавшееся рассеяние рентгеновских лучей – результат микроскопических трещин, имеющих на поверхности кристалла. Разумеется, это предположение Л.И.Мандельштама было неверным.

Е.Л.Фейнберг в той же книге «Эпоха и личность» (2003), перечисляя наиболее характерные ошибки Л.И.Мандельштама, указывает: «Был и другой случай, когда, следуя идее Макса Лауэ (получившего за это Нобелевскую премию), его молодые ученики, изучая в 1913 г. рассеяние рентгеновских лучей в кристалле, пришли к результату, который... доказывал, что эти лучи – колебания, волны, а не поток частиц, как могло бы быть. Мандельштам же, не дожидаясь результата Брэггов, выдвинул предположение, что наблюдавшееся рассеяние рентгеновских лучей вызвано просто микроскопическими трещинами на поверхности кристалла и даже пытался доказать это на эксперименте, заметив при этом в той же статье, что описываемый им здесь же эксперимент еще не закончен! Можно ли представить себе, чтобы в статье всем известного «зрелого», «московского» Мандельштама появилась аргументация, основанная на его незавершенном эксперименте [3, с.242]?» (Фейнберг, 2003, с.20-21).

Аналогичные сведения читатель найдет в статье Е.Л.Фейнберга «Родоначальник (о Леониде Исааковиче Мандельштаме)» (журнал «Успехи физических наук», 2002, том 172, № 1).

**155. Ошибка Людвиг Прандтля.** Немецкий механик и физик, создатель теории пограничного слоя, Людвиг Прандтль (1875-1953) ввел в гидродинамику понятия «ламинарный пограничный слой» и «длина пути смещения». Первый термин называется также «ламинарный подслой». В настоящее время эти понятия считаются устаревшими, поскольку не соответствуют экспериментальным данным. Обратимся к статье доктора технических наук Л.И.Высоцкого «Краткий обзор достижений в решении проблемы распределения осредненных скоростей в канонических течениях жидкости», которая представлена в журнале «Научное обозрение. Технические науки» (2017, № 1). В данной статье автор анализирует ситуации, при которых стремление сохранить в науке неверную модель заставляет ее создателей и сторонников вносить в нее всё новые и новые поправки, которые лишь ухудшают положение модели. Автор отмечает: «Проиллюстрировать это обстоятельство можно на примере знаменитой формулы для распределения осредненных скоростей Л.Прандтля [53]. Во-первых, сразу же обнаружилось, что она не удовлетворяет условиям на стенке и оси потока. Потребовалось ввести надуманные понятия: «ламинарный пограничный слой» и «длина пути смещения». Этого оказалось недостаточно, и был введен еще целый ряд поправок Е.Ван Дристом [6], Р.Дейслером [43], Д.Коулзом [40], Д.Ротта [24], П.Жульеном [48] и др.» (Высоцкий, 2017, с.40).

«Первоначально, - продолжает автор, - Л.Прандтль [53] условно разделил турбулентный поток на основную часть – турбулентное ядро, и тонкий пограничный слой с ламинарным режимом течения толщиной  $d = 11,6$ . Обоснованная гипотеза многократно подвергалась и экспериментальной проверке, и критике, и, в конечном счете, полному отторжению. Затем К.Тейлор, исходя из необходимости повышения точности решения задач теплообмена, ввел пограничный слой, разделенный на две зоны. <...> К настоящему времени упомянутые и схожие с ними гипотезы достаточно устарели. Так, например, уже опыты А.Фейджа и Х.Тауненда [46], В.Б.Гуссака [13] и др. показали, что ламинарного пограничного слоя не существует, а турбулентные пульсации скорости и давления достигают твердой стенки. Предположение о существовании прилегающего к стенке подслоя, толщина которого постоянна, и течение в котором ламинарно, было быстро отброшено [68]. Введенная Л.Прандтлем «длина пути смешения» была, фактически, также отвергнута. А.Фейдж и Х.Тауненд [46] проводили исследование турбулентного течения при помощи ультрамикроскопа и установили, что до расстояния 0,0006 мм от стенки сохраняется турбулентное движение частиц. Выполненные В.Б.Гуссаком наблюдения с использованием микрокино съемки позволили ему прийти к выводу о том, что «при турбулентном движении пограничный слой в противоположность мнению Прандтля не имеет ламинарного характера» (там же, с.40).

Здесь [13] – Гуссак В.Б. Некоторые наблюдения над эрозией почв в пограничном слое с помощью микрокино съемки // журнал «Почвоведение», 1948, № 7, стр.453-457;

[46] – работа А.Фейджа и Х.Тауненда (1932), [53] – работа Л.Прандтля (1933).

Об указанной ошибке Л.Прандтля сообщается также в статье Л.И.Высоцкого «Существуют ли зоны с отрицательной вихревой вязкостью в продольно-однородных турбулентных потоках?» («Инженерно-строительный журнал», 2013, № 2). В данной публикации автор подчеркивает: «С учетом опытов А.Фейджа и Х.Тауненда [1], В.Б.Гуссака [2], Е.М.Хабахпашевой [3], М.В.Загаролы [4, 5] и других ученых, можно утверждать, что предложенная Л.Прандтлем двухслойная модель продольно-однородного турбулентного потока, сыгравшая огромную роль в развитии теории турбулентности, на самом деле не имеет места. Высокоточными опытами было доказано, что ламинарный пограничный слой в этих течениях отсутствует, а турбулентные пульсации проникают вплоть до твердых стенок» (Высоцкий, 2013, с.48).

Здесь [3] – Хабахпашева Е.М. Некоторые данные о структуре течения в вязком подслое // сборник «Проблемы теплофизики и физической гидродинамики». – Новосибирск: изд-во СО АН СССР, 1974.

**156. Ошибка Людвиг Прандтля.** Л.Прандтль скептически отнесся к идее Густава Виктора Лахманна (1896-1966), который предложил использовать разрезное (щелевое) крыло для увеличения подъемной силы летательных аппаратов. Л.Прандтль не поверил в то, что дырки в крыле могут увеличивать его подъемную силу. А между тем идея Г.В.Лахманна была правильной и в дальнейшем нашла применение в авиации. Напомним, что Г.В.Лахманн пришел к этой идее после того, как в 1917 году пилотируемый им самолет попал в срыв (штопор), а сам пилот – в госпиталь. Для предупреждения подобных срывов (штопов) Г.В.Лахманн и предложил использовать разрезное крыло.

Герман Смирнов в книге «Рожденные вихрем» (1982) пишет: «Именно в госпитале Лахманну пришла идея разрезного крыла. Если вблизи передней кромки сделать предкрылок, который при малых углах атаки будет плотно прижат к поверхности, а при больших будет отодвигаться, тогда в образовавшейся между ним и крылом щели возникает скоростной поток воздуха. Если спрофилировать щель так, чтобы этот поток обдувал верхнюю поверхность крыла, то можно будет избежать отрыва пограничного слоя и получить большую подъемную силу даже при уменьшенной скорости полета... Патентные эксперты отвергли заявку Лахманна: как могут дырки в крыле увеличивать его подъемную силу? Л.Прандтль тоже не поддержал его. Тогда пилот поступил в институт,

изучил аэродинамику, построил модель и, наконец, доказал работоспособность своей идеи» (Смирнов, 1982, с.161).

Об этом же сообщается в заметке Г.Смирнова «...Да и несчастье помогло» (журнал «Техника - молодежи», 1982, № 2): «Именно в госпитале Лахманну пришла идея разрезного крыла. Если близ передней кромки сделать предкрылок, который при малых углах атаки был бы плотно прижат к поверхности, а при больших – отодвигался бы, и через образовавшуюся между ним и крылом щель направлял бы набегающий поток вдоль верхней поверхности крыла, то можно было бы избежать отрыва. Однако патентные эксперты отвергли заявку Лахманна. Как могут дырки в крыле увеличивать подъемную силу? – недоумевали они. Тогда Лахманн обратился к известному аэродинамику Л.Прандтлю в Геттингенский университет. Но маститый специалист отнесся к идее скептически и снисходительно посоветовал ему подучиться аэромеханике, прежде чем браться изобретать. Лахманн воспринял совет, стал студентом, изучил аэромеханику, построил модель и доказал, наконец, работоспособность своей идеи» (Смирнов, 1982, с.61).

**157. Ошибка Николая Егоровича Жуковского.** Русский ученый-механик, сформулировавший в 1904 году закон подъемной силы крыла, Н.Е.Жуковский (1847-1921) не избежал ошибок, которые часто сопровождают исследователя, работающего на переднем крае науки. Например, в статье «О крылатых пропеллерах» (1898) и в одноименном докладе, с которым он выступил в том же 1898 году, Н.Е.Жуковский выдвинул гипотезу, что тяга машущего крыла возникает за счет распространения в воздухе вследствие его сжимаемости «воздушных волн». Эта гипотеза оказалась ошибочной, поскольку указанная тяга возникает благодаря нестационарно сходящим с крыла вихрям.

Г.Ю.Степанов в статье «Теория крыла в трудах Н.Е.Жуковского и С.А.Чаплыгина» (журнал «Ученые записки ЦАГИ», 1997, том XXVIII, № 1) констатирует: «Наконец, в небольшой статье 1898 г. «О крылатых пропеллерах» и докладе 21.04.1898 г. того же названия Жуковский обращает внимание на летательные аппараты с машущим крылом, которое, по опытам О.Лилянталя, имеет силу сопротивления (и, следовательно, силу тяги), во много раз большую, чем то же крыло при установившемся движении с равной средней скоростью. Жуковский здесь предполагает, что этот факт связан с распространением в воздухе за счет его сжимаемости «воздушных волн», и для иллюстрации такой возможности рассматривает одномерное волновое движение газа в длинной трубе под периодическим односторонним действием поршня. С некоторой натяжкой анализ Жуковского можно отнести к теории будущих пульсирующих (волновых) ВРД; тяга же машущего крыла, как ныне известно, объясняется не сжимаемостью воздуха, а нестационарно сходящими с крыла вихрями (В.В.Голубев, 1944)» (Степанов, 1997, с.9).

**158. Ошибка Николая Егоровича Жуковского.** Н.Е.Жуковский, получив математическую формулу подъемной силы крыла, первоначально не мог вычислить эту подъемную силу, так как не знал, как вычислить (определить) величину циркуляции скорости воздушного потока, которая входила в его формулу. Напомним, что в указанной формуле Н.Е.Жуковского подъемная сила крыла равна произведению плотности газа, скорости газа, циркуляции скорости потока и длины выделенного отрезка крыла. Возможно, отчасти по этой причине (по причине неумения определить величину циркуляции) Н.Е.Жуковский в 1909 году в одном из своих докладов пытался объяснить возникновение подъемной силы действием вязкости воздуха. Однако это объяснение было неправильным. Ведь, помимо всего прочего (помимо того, что вязкость формирует циркуляцию потока, входящую в формулу Н.Е.Жуковского), вязкость воздуха или

жидкости – основная причина возникновения силы лобового сопротивления. То есть одной вязкостью возникновение подъемной силы не объяснить.

Е.И.Бутиков и А.С.Кондратьев в книге «Физика для углубленного изучения» (2004) отмечают: «При движении тела в вязкой жидкости или газе на тело наряду с подъемной силой действует сила лобового сопротивления. Можно указать две причины возникновения этой силы. Во-первых, вклад в лобовое сопротивление дают касательные силы внутреннего трения, действующие со стороны потока жидкости на «прилипший» к поверхности тела пограничный слой. Во-вторых, лобовое сопротивление возникает в результате различия в силах давления на переднюю и заднюю части тела вследствие несимметричности картины обтекания вязкой жидкостью даже симметричного тела» (Бутиков, Кондратьев, 2004, с.351).

В.В.Голубев в статье «Исследования русских ученых в области технической аэромеханики» («Вестник АН СССР», 1945, № 5-6) пишет об ошибке Н.Е.Жуковского: «В декабре 1909 года на одном из заседаний очередного съезда русских естествоиспытателей и врачей Н.Е.Жуковский делал доклад о подъемной силе крыла самолета. Не имея возможности применить свою основную теорию вследствие того, что не было возможности определить в ней циркуляцию ( $\Gamma$ ), Н.Е.Жуковский пытался в этом докладе объяснить возникновение подъемной силы действием вязкости воздуха» (Голубев, 1945, с.77).

**159. Ошибка Сергея Алексеевича Чаплыгина.** Советский механик и математик, один из основоположников современной аэромеханики и аэродинамики, Сергей Алексеевич Чаплыгин (1869-1942) отрицал существование турбулентности – физического явления, состоящего в том, что при увеличении скорости течения жидкости или газа самопроизвольно образуются многочисленные линейные и нелинейные волны (вихри). Как правило, волны появляются случайно, и их амплитуда меняется хаотически в некотором интервале. Количественные условия перехода к турбулентности были экспериментально открыты в 1883 году английским физиком и инженером Осборном Рейнольдсом (1842-1912) при исследовании течения воды в трубе. В 1941 году А.Н.Колмогоров и А.М.Обухов создали теорию однородной турбулентности для несжимаемых течений при больших числах Рейнольдса (число Рейнольдса – это отношение скорости потока к коэффициенту вязкости).

Лев Гумилевский в книге «Чаплыгин» (1969) пишет о Сергее Алексеевиче Чаплыгине: «Известно, что он скептически относился к турбулентности. Увлекавшийся вопросами пограничного слоя академик Г.И.Петров рассказывал нам на вечере, посвященном столетию С.А.Чаплыгина, об одной суровой, но выразительной шутке Сергея Алексеевича. На одном из знаменитых семинаров общетеоретической группы Сергей Алексеевич спросил Г.И.Петрова: удалось ли группе Г.Н.Абрамовича дать определение турбулентности? Петров ответил утвердительно.

- Значит, вы знаете теперь, что такое турбулентность?

- Нет, этого мы еще не знаем!

- Смотрите, пожалуйста, - обращаясь к собравшимся, сказал Сергей Алексеевич, - не знают, что такое турбулентность, а все-таки определяют. Молодцы!

На ранней поре своей научной деятельности случалось ошибаться и Чаплыгину. Но он никогда не отстаивал своих ошибок и пользовался всякой возможностью заявить о них» (Гумилевский, 1969, с.225). Далее автор добавляет: «По поводу скептицизма Чаплыгина к турбулентности на том же вечере, посвященном столетию учителя, очень хорошо сказал академик Л.И.Седов:

- Сергей Алексеевич открыто признавал свои промахи и ошибки. Они не умоляли его чести и славы. Этого не могут позволить себе ученые с искусственно вздутыми репутациями» (там же, с.225).

Эта же ошибка С.А.Чаплыгина описывается в заметке «Не знают, а все-таки определяют» (журнал «Техника - молодежи», 1979, № 4): «Как-то раз на одном из семинаров общетеоретической группы ЦАГИ академик С.Чаплыгин, скептически относившийся к понятию турбулентности, спросил у теоретика Г.Абрамовича, удалось ли его группе дать определение турбулентности.

- Да, удалось, - ответил тот.

- Значит, вы теперь знаете, что такое турбулентность?

- Нет, этого мы еще не знаем...

- Смотрите, пожалуйста! – удивился Чаплыгин. – Не знают, что такое турбулентность, а все-таки определяют. Молодцы!» («Техника - молодежи», 1979, с.59).

**160. Ошибка Сергея Алексеевича Чаплыгина.** С.А.Чаплыгин (1910) ошибочно считал, что так называемое установившееся (стационарное) движение частиц воздуха невозможно, если скорость этих частиц достигла скорости звука. Напомним, что установившееся (стационарное) движение – это движение, при котором скорости частиц потока и иные его параметры (например, плотность, температура, давление) не изменяются во времени в каждой фиксированной точке пространства. Вопреки точке зрения С.А.Чаплыгина исследования показали, что установившееся движение возможно и при скоростях, превышающих скорость звука.

С.К.Бетяев в статье «К истории гидродинамики: научные школы России XX века» (журнал «Успехи физических наук», 2003, том 173, № 4) пишет: «По-видимому, впервые сверхзвуковая скорость направленного потока была достигнута в сопле высокооборотной паровой турбины, построенной шведским инженером К.Г.П. де Лавалем в 1889 году. К тому времени ударные волны были открыты «на кончике пера» великим немецким математиком Б.Риманом (1860), а сфотографированы великим австрийским механиком Э.Махом (1887). Поэтому странным кажется относящееся к 1910 г. высказывание С.А.Чаплыгина [27]: «...Отвлекаться от сжимаемости воздуха законно только до тех пор, пока скорость нигде в потоке не достигнет скорости звука, так как при нарушении этого условия установившееся движение перестает быть возможным» (Бетяев, 2003, с.423).

Это же ошибочное высказывание содержится в книге С.А.Чаплыгина «Динамика полета. Избранные работы» (2017), где автор говорит: «...Отвлекаться от сжимаемости воздуха законно только до тех пор, пока скорость нигде в потоке не достигает скорости звука, так как при нарушении этого условия установившееся движение перестает быть возможным» (Чаплыгин, 2017, с.61). Здесь же приводится примечание редактора: «Позднейшие исследования показали, что установившееся движение возможно и при скоростях, превышающих скорость звука» (там же, с.61).

**161. Ошибка Сергея Алексеевича Чаплыгина.** С.А.Чаплыгин считал, что общая теория относительности А.Эйнштейна не может претендовать на статус «научной теории», поэтому отказался включать эту теорию в аспирантский экзамен Павла Самуиловича Урысона (1898-1924) – будущего известного отечественного математика, первооткрывателя индуктивного определения размерности пространства. С.П.Новиков в статье «Вторая половина XX века и ее итог: кризис физико-математического сообщества в России и на Западе» («Вестник ДВО РАН», 2006, выпуск 4) описывает события 1930-х годов: «...Общая теория относительности и квантовая теория оставались неизвестными математическому образованию. Первые попытки их внедрить начинаются примерно с 1970 года, и их нельзя назвать успешными. В этой истории немало субъективных моментов: еще в 20-х годах консервативные механики вроде С.А.Чаплыгина пренебрегали этими новыми науками, считали их западной чужью. П.С.Александров рассказывал мне, что Чаплыгин запретил П.Урысону включать новую тогда общую теорию относительности в его аспирантский экзамен. Это наша специфическая русская черта – склонность к консерватизму, к отрыву от мировой науки» (Новиков, 2006, с.6).

**162. Ошибка Адольфа Буземана.** Немецкий ученый, специалист в области аэродинамики, начинавший свою деятельность под руководством Л.Прандтля в Институте гидроаэродинамики кайзера Вильгельма (Геттинген), Адольф Буземан (1901-1986) утверждал, что существует лишь два типа сверхзвуковых конических осесимметричных течений – обтекание конуса и течение в сужающемся сопле. Однако в 1946 году выдающийся российский аэродинамик Александр Александрович Никольский (1919-1976) опроверг это утверждение, показав, что существует третий тип сверхзвукового осесимметричного конического течения – внешнее обтекание сужающейся части тела вращения.

С.К.Бетяев в статье «К истории гидродинамики: научные школы России XX века» (журнал «Успехи физических наук», 2003, том 173, № 4) пишет: «Сверхзвуковые конические течения открыл выдающийся немецкий ученый, ученик Прандтля А.Буземан [85]. Он исследовал два типа конических течений: обтекание конуса и течение в сужающемся сопле. В обоих случаях он нашел точные решения, сделав следующее заключение: «Существует лишь два типа конических осесимметричных течений: течение в сопле сжатия и течение вокруг осесимметрично обдуваемых конических вершин». Вопреки этому утверждению Буземана Никольский в 1946 году открыл третий тип сверхзвукового осесимметричного конического течения – внешнее обтекание сужающейся части тела вращения между лучами ОА и ОВ. И тоже получил точное решение задачи» (Бетяев, 2003, с.443).

**163. Ошибка Джеффри Инграма Тейлора.** Джеффри Инграм Тейлор (1886-1975) – крупный специалист в области механики, член Лондонского королевского общества (1919), иностранный член АН СССР (1966). В 1944-1945 гг. работал в Лос-Аламосской лаборатории (США) над проблемой ядерного взрыва. Основные его труды (включая экспериментальные исследования) относятся к области механики сплошных сред. Тейлор внёс весомый вклад в теорию турбулентности: развил теорию устойчивости течений вязкой жидкости, теорию турбулентной диффузии, создал полуэмпирическую теорию турбулентности, исследовал однородную и изотропную турбулентность. Тейлор также изучал аэродинамику самолёта и парашюта, околозвуковое обтекание тел, вопросы метеорологии. Тейлору принадлежат основополагающие работы по теории дислокаций. Об этом – о его теории дислокаций, предложенной в 1934 году, – сейчас и пойдет речь.

Как ни странно, первоначально Тейлор критиковал представление о том, что скольжение обусловлено движением дислокаций кристалла, а уменьшение степени скольжения – интенсивным размножением этих дислокаций (линейных дефектов кристаллической решетки). Тейлор называл такой взгляд «чепухой». Однако, по иронии судьбы, когда он серьезно занялся теорией дислокаций, он понял ошибочность своего первоначального мнения и подтвердил механизм ухудшения скольжения, вызывавший у него «искреннее» недоверие.

В заметке «Благословенная чепуха» (журнал «Техника-молодежи», 1987, № 8) сообщается: «Круг интересов английского ученого в области механики, иностранного члена АН СССР Джеффри Инграма Тейлора (1886–1975), кстати, он внук выдающегося математика и логика Джорджа Буля – составляли главным образом проблемы гидро- и газодинамики. Но однажды ему довелось присутствовать на конференции по механике сплошных сред, где один из докладчиков пытался самобытно объяснить механизм наклепа в металлах.

– Скольжение происходит из-за того, – толковал он, – что маленькие кусочки кристаллов, обламываясь, работают как подшипники качения. А вот когда их становится слишком много, они начинают мешать самим себе, мять друг дружку, что и становится причиной наклепа...

– Если вы верите в такую чепуху, – воскликнул Тейлор, – вы можете поверить во что угодно!

Возмущенный ученый решил заняться этой проблемой и вскоре разработал основы современной теории дислокаций – линейных дефектов кристаллической решетки, нарушающих правильное чередование атомных плоскостей. Пластическая деформация кристалла («скольжение») обусловлена движением дислокаций. Но при этом они интенсивно «размножаются», начинают «мешать самим себе», что, в конечном счете, приводит к изменению структуры и свойств металлов и сплавов – к их поверхностному упрочнению, то есть наклепу. Так случайно услышанная псевдонаучная фразеология натолкнула Тейлора на важное открытие!» («Техника-молодежи», 1987, с.60).

**164. Ошибка Вильгельма Рентгена.** Знаменитый немецкий физик, первооткрыватель рентгеновских лучей, лауреат Нобелевской премии по физике за 1901 год, Вильгельм Конрад Рентген ошибочно считал, что рентгеновские лучи – это продольные волны, распространяющиеся в эфире. Фридрих Гернек в книге «Пионеры атомного века» (1974) пишет: «Под влиянием господствующего учения об эфире Рентген склонился к признанию того, что здесь речь идет о продольных волнах в эфире: в отличие от световых и электрических волн, которые считались поперечными волнами. Как заметил его ученик Иоффе, это была, по-видимому, единственная ошибка, которую когда-либо допустил Рентген» (Ф.Гернек, 1974).

Теперь обратимся к 1-му тому «Избранных трудов» А.Ф.Иоффе (1974). Этот том называется «Механические и электрические свойства кристаллов». В нем можно найти следующие слова А.Ф.Иоффе: «С тех пор, как открыты рентгеновские лучи, прошло 50 лет. Но тысячи работ, опубликованных за это время, ничего не изменили в том, что Рентген установил в своих трех статьях. Всё оказалось правильным, за исключением гипотез: он считал, что икс-лучи представляют собой продольные электромагнитные волны, отличные от поперечных световых волн. Через 17 лет опыты Лауэ доказали, что и рентгеновские лучи – те же поперечные волны, но только в 1000 раз большей частоты колебаний» (Иоффе, 1974, с.325).

Об этом же сообщается в статье А.Ф.Иоффе «Вильгельм Конрад Рентген», которая сдержится в качестве предисловия в книге В.К.Рентгена «О новом роде лучей» (1933). В частности, А.Ф.Иоффе указывает: «Не оправдалась гипотеза Рентгена о физической природе его лучей, как о продольных колебаниях эфира, но, принимая во внимание происхождение лучей при продольном толчке катодного потока и резкое отличие от световых, нельзя не считать гипотезу Рентгена весьма естественной для того времени» (Иоффе, 1933, с.16).

И вот еще один источник. Ю.В.Трушин во 2-ом томе книги «Очерки истории физики первой половины XX века» (2012) отмечает: «К.Рентген называл открытые им лучи х-лучами, поскольку на то время их физическая природа была непонятна. Сам же он предполагал, что лучи являются продольными волнами в эфире, в отличие от световых и электрических волн, которые считались поперечными. Его ученик А.Ф.Иоффе заметил, что «это была, по-видимому, единственная ошибка, которую когда-либо допустил Рентген» (Трушин, 2012, с.30).

**165. Ошибка Вильгельма Рентгена.** В.Рентген не верил в существование электронов – субатомных частиц, открытых Дж.Дж.Томсоном, полагая, что последний не доказал их реальность. Более того, В.Рентген запрещал своим ученикам и сотрудникам разговаривать об электронах и вообще упоминать этот термин.

Д.Данин в книге «Вероятностный мир» (1981) пишет: «Почти неправдоподобно, но открытие «тел, меньших, чем атомы» отверг Вильгельм Конрад Рентген! В своей вюрцбургской лаборатории, где он сам сделал недавно эпохальное открытие, Рентген запретил ученикам и сотрудникам даже разговаривать об электронах. А в 1900 году,



переехав в Мюнхен, перевез туда и свой запрет. В Мюнхенском университете стал строптивым свидетелем и неисправимым нарушителем этого запрета молодой выпускник Петербургского технологического института, наш будущий академик Абрам Федорович Иоффе. Он-то и рассказал впоследствии о своенравной позиции непреклонного Рентгена» (Данин, 1981, с.20-21).

Далее автор пишет о В.Рентгене: «Он придавал значение только доведенным до конца исследованиям. И себя судил тем же судом, что и других. А потому завещал без колебаний сжечь его неоконченные труды. В огне этой моральной беспощадности погибли и незавершенные работы молодого Иоффе, когда-то начатые в Мюнхене вместе с учителем. Напрашивается догадка: так не оттого ли суровый Рентген отверг и открытие электрона, что исследования Томсона были в его глазах просто не доведенными до конца – до полной убедительности? <...> Возможно. Тем более что Иоффе удостоверил: электрон оставался для Рентгена «недоказанной гипотезой, применяемой часто без достаточных оснований и без нужды». Короче, может быть, электрону не повезло в Вюрцбурге и Мюнхене только по причине сверхтребовательности Рентгена-экспериментатора? Если в этом и заключена правда, то не вся. И не главная. А главная притаилась в двух процитированных Иоффе словах: «без нужды». Рентгену не нужен был электрон. Идейно не нужен! Его классическая философия природы и философия познания могли обойтись без этой навязчиво-лишней детальки вещественного мира. Красивые и выверенные формулы классического описания всех явлений – механических и тепловых, электромагнитных и оптических – не требовали сведений о тельцах, «меньших, чем атомы» (там же, с.21-22).

Вновь позволим себе обратиться к статье А.Ф.Иоффе «Вильгельм Конрад Рентген», которая представлена в книге его учителя «О новом роде лучей» (1933). В данной работе А.Ф.Иоффе подтверждает сказанное Д.Даниным: «Другой яркий пример – отношение Рентгена к электрону. До 1906-1907 года слово электрон не должно было произноситься в Физическом институте Мюнхенского университета. Рентген считал его недоказанной гипотезой, применяемой часто без достаточных оснований и без нужды. В течение двух лет я ежедневно в разговорах с Рентгеном пользовался этим понятием, чтобы показать его проявление в самых разнообразных явлениях. И только через два года электрон получил права гражданства в Мюнхене» (Иоффе, 1933, с.18-19).

**166. Ошибка Анри Пуанкаре.** Великий французский математик Анри Пуанкаре (1854-1912), узнав об экспериментах, благодаря которым В.Рентген открыл свои знаменитые невидимые лучи, сформулировал неверную гипотезу о том, что источником этих невидимых лучей, названных рентгеновскими, могут быть фосфоресцирующие тела. Пуанкаре попросил Анри Беккереля проверить эту гипотезу. Интересно, что А.Беккерель считал ее вполне логичной и правдоподобной, но в процессе проведенных исследований он опроверг ее, открыв совершенно новое явление – радиоактивность. П.С.Кудрявцев в книге «Курс истории физики» (1982) повествует: «В понедельник 20 января 1896 г. Анри Пуанкаре на заседании Парижской Академии рассказал об открытии новых лучей, демонстрировал рентгеновские снимки и высказал предположение, что рентгеновское излучение связано с флюоресценцией и, возможно, возникает всегда в люминесцирующих веществах и никакой катодной трубки для получения X-лучей не надо. <...> Беккерель решил проверить гипотезу Пуанкаре» (П.С.Кудрявцев, 1982). Далее автор пишет: «Длинным рядом экспериментов Беккерель шаг за шагом опровергал гипотезу Пуанкаре. Оказалось, что лучи могут испускать только соединения урана – это «урановые лучи», или «лучи Беккереля», как их потом стали называть. Они способны ионизировать воздух и разряжать заряженный электроскоп. Способность урана испускать лучи не ослабевала месяцами» (П.С.Кудрявцев, 1982).

Об этом же пишет Жорж Лошак в очерке «Принц в науке», который представлен в 1-ом томе книги Луи де Бройля «Избранные научные труды» (2010): «...Пуанкаре задался

вопросом, не является ли флуоресценция и испускание X-лучей общим явлением. И хотя это было неверно, к счастью, Беккерель попытался обосновать предположение Пуанкаре, изучая флуоресценцию соли урана. Он не обнаружил X-лучей, но открыл радиоактивность» (Лошак, 2010, с.40).

Этот факт известен также Т.Е.Гнединой, которая в книге «Поль Ланжевен» (1991) замечает: «Наконец, революция физики XIX в. ознаменовалась событием, положившим начало новой технической цивилизации. Анри Беккерель в 1896 г. сделал открытие радиоактивности, вошедшее в историю науки под шутивным названием «ошибка Анри Пуанкаре» (Гнедина, 1991, с.41).

Таким образом, ошибочная гипотеза Пуанкаре стала началом исследований, которые привели А.Беккереля к открытию радиоактивности и получению Нобелевской премии по физике за 1903 год. Именно поэтому многие историки науки говорят, что у истоков открытия А.Беккереля стояла ошибка. А.С.Майданов в книге «Методология научного творчества» (2008) отмечает: «А.Беккерель совершил великое открытие – явление радиоактивности, исходя из совершенно неадекватной этому открытию и ошибочной по отношению к объектам, с которыми он оперировал, цели. Узнав об открытии рентгеновских лучей, А.Беккерель решил проверить, не могут ли эти лучи испускаться фосфоресцирующими телами, подвергшимися облучению солнечным светом. В действительности такого эффекта не должно быть. Но именно эта ошибочная постановка вопроса и привела к открытию А.Беккерелем нового излучения» (Майданов, 2008, с.347).

Возникает вопрос: какие рассуждения привели Пуанкаре к его ошибочной гипотезе? Ответ достаточно прост: великий француз руководствовался аналогией – продуктивной стратегией творческого мышления, которая, однако, не всегда приводит к правильному результату. В.Азерников в книге «Неслучайные случайности» (1972) приводит ход рассуждений Пуанкаре: «Анри Пуанкаре высказывает... любопытную гипотезу: поскольку X-лучи образуются в том месте трубки, где катодные лучи ударяются в стекло, и поскольку в этом месте на стенке образуется светящееся фосфоресцирующее пятно, то не логично ли сделать вывод отсюда, вопрошает Пуанкаре, что и сама фосфоресценция, без катодных лучей, может сопровождаться испусканием лучей Рентгена?» (Азерников, 1972, с.141).

**167. Ошибка Анри Пуанкаре.** А.Пуанкаре сомневался в справедливости квантовой гипотезы Макса Планка, ошибочно полагая, что если мы введем в физику представление о квантовой (дискретной) структуре энергии, то мы должны будем отказаться от использования дифференциальных уравнений. Тех дифференциальных уравнений, которые составляют фундамент классической физики и отражают непрерывность (недискретность) природных процессов. На этом же основании такие известные физики, как Хендрик Лоренц, Джеймс Джинс, Фридрих Нернст и Арнольд Зоммерфельд, негативно отнеслись к квантовой гипотезе света, сформулированной А.Эйнштейном (1905). Свое негативное отношение к этой гипотезе они выразили на Первом Сольвеевском конгрессе, проходившем в 1911 году в Брюсселе. К их неверной позиции относительно ценности гипотезы Эйнштейна присоединился и лорд Рэлей (лауреат Нобелевской премии по физике за 1904 год), который отсутствовал на данном конгрессе. Жорж Лошак в очерке «Принц в науке» (Луи де Бройль, «Избранные научные труды», том 1, 2010) указывает: «...Лоренц считал «находчивыми» вычисления, но отказался от признания фотона и пытался – безуспешно – дать другое объяснение. Идея фотона была также отвергнута Планком и Джинсом. Зоммерфельд рассматривал кванты Планка «скорее как форму объяснения, чем как физическую реальность», а лорд Рэлей, отсутствовавший на конгрессе, признавался в письме: «...Мне не нравится такое разрешение трудности». Нернст поддерживал модель взаимодействия, способного избежать понятия квантов. Пуанкаре, также весьма озабоченный, предпочел избавиться от

них, потому что их дискретность ему казалась провозглашавшей конец дифференциальным уравнениям в физике» (Лошак, 2010, с.47).

**168. Ошибка Анри Пуанкаре.** А.Пуанкаре не исключал возможность появления экспериментальных фактов, которые могли бы опровергнуть принцип относительности – тот самый, что был сформулирован самим Пуанкаре в 1902 году (до А.Эйнштейна) в качестве универсального закона природы. П.С.Кудрявцев в книге «Курс истории физики» (1982) указывает: «...Пуанкаре был непоследовательным в своих выводах. Сформулировав еще в 1902 г. принцип относительности как универсальный закон природы, Пуанкаре полагал вполне возможным отказ от него при наличии новых экспериментальных фактов, опровергающих «постулат относительности». Этим он по существу становился на точку зрения противников теории относительности, жаждавших ее экспериментального опровержения» (П.С.Кудрявцев, 1982).

В.Е.Львов в книге «Жизнь Альберта Эйнштейна» (1959) пишет об ученых, присутствовавших на первом Сольвеевском конгрессе ведущих физиков, который проводился в 1911 году в Брюсселе: «Помимо Ланжевена, Перрена и Мари Кюри, французская наука была представлена в Брюсселе Анри Пуанкаре. Выступления его на съезде лишь подчеркнули ту пропасть, которая существовала между лидерами неопозитивизма и группой материалистов-физиков. «Пуанкаре, - писал 16 ноября 1911 года Эйнштейн своему другу, доктору Цангеру в Цюрих, - выступал против теории относительности. При всей своей тонкости мысли он проявил слабое понимание ситуации...» (В.Е.Львов, 1959).

О скептическом отношении А.Пуанкаре к теории относительности говорит также Луи де Бройль в книге «По тропам науки» (1962): «Как случилось, что Анри Пуанкаре, который серьезно размышлял об относительности физических явлений, прекрасно знал преобразования Лоренца и пользовался в 1905 году существенными результатами релятивистской кинематики и динамики, упустил возможность осуществить их великий синтез, обессмертивший имя Альберта Эйнштейна? Мне кажется, что я ответил на этот вопрос, когда писал: «Он (Пуанкаре) занимал довольно скептическую позицию в отношении физических теорий, считая, что вообще существует бесчисленное множество различных, но логически эквивалентных точек зрения и образов, которые ученый выбирает лишь из соображений удобства. Этот номинализм, видимо, иногда мешал ему правильно понять тот факт, что среди логически возможных теорий имеются, однако, теории, которые наиболее близки к физической реальности... Если эта точка зрения верна, то именно эта философская склонность его ума к «номиналистскому удобству» помешала Пуанкаре понять значение идеи относительности во всей ее грандиозности!» (де Бройль, 1962, с.306-307).

**169. Ошибка Анри Беккереля.** А.Беккерель, исследуя излучение урана, открытое им «серендипным» образом, выдвинул гипотезу о том, что это излучение имеет большое сходство со световыми лучами. Однако Э.Резерфорд (1899) показал ошибочность этого предположения, установив, что излучение урана не подчиняется законам световой оптики. В частности, оно не отражалось, не преломлялось и не поляризовалось, т.е. не демонстрировало «стандартных» свойств световых волн.

Федор Кедров в книге «Эрнест Резерфорд» (1980) пишет о работах Э.Резерфорда: «Исследования продолжались почти год. Они показали, что связи между двумя излучениями, несмотря на их одинаковое ионизирующее действие, нет. Резерфорд смог убедиться также в том, что предположение Беккереля о сходстве излучения урана со световыми лучами ошибочно. Излучение урана не подчинялось законам световой оптики: не отражалось, не преломлялось и не поляризовалось.

Резерфорд ставил, казалось бы, скромную задачу: сравнить свойства двух видов излучения. И хотя он получил отрицательный результат – доказал, что природа этих

явлений разная, связи между ними нет, - значение его опытов для истории физики очень велико. В ходе исследований ученый впервые обнаружил альфа-частицу (ионизованный атом гелия – Н.Н.Б.). Появление этой первой вестницы из глубоких недр вещества, ревниво охраняемых самой природой, - величайшее событие в науке» (Кедров, 1980, с.19-20).

Об этом же говорит Ю.Б.Харитон в статье «Эрнест Резерфорд» (книга Ю.Б.Харитона «Эпизоды из прошлого», 1999): «В Канаде Резерфорд предпринимает систематическое изучение излучения радиоактивных веществ. В 1899 г. появляется его первая фундаментальная работа в этой области, объемом в 54 страницы, «Излучение урана и вызываемая им электропроводность». В этой работе Резерфорд категорически опровергает результаты Беккереля, установившего наличие преломления и поляризации турмалином излучения урана, и впервые устанавливает наличие двух типов лучей: альфа- и бета-лучей» (Харитон, 1999, с.21).

**170. Ошибка Анри Беккереля.** А.Беккерель, изучая альфа-частицы (ионизованные атомы гелия), испускаемые радием, сформулировал идею о том, что по мере прохождения через воздух альфа-частицы набирают массу из вещества, через которое они проходят, становясь тяжелее. Эту идею опровергли английские физики Уильям Генри Брэгг (1862-1942) и Эрнст Резерфорд. Детально исследуя спектр альфа-частиц, прошедших через воздух, они показали, что имеет место не увеличение массы этих частиц (как полагал А.Беккерель), а разбиение альфа-частиц на группы, характеризующиеся различными скоростями.

Ю.Б.Харитон в очерке «Из истории открытия радиоактивности», представленном в сборнике «Юлий Борисович Харитон: путь длиною в век» (2005), указывает: «Беккерель опубликовал статью, в которой анализировал поведение  $\alpha$ -частиц, испускаемых радием. Он пришел к выводу, что  $\alpha$ -частицы, с одной стороны, являются однородными по скорости, или что скорость у них вполне определенная. С другой стороны,  $\alpha$ -частицы ведут себя таким образом, что по мере прохождения через воздух они каким-то путем якобы набирают массу из вещества, через которое они проходят, становясь тяжелее. К такому заключению пришел Беккерель, наблюдая отклонение пучка  $\alpha$ -частиц в магнитном поле при прохождении через воздух и при торможении в тонких фольгах.

В то время была стандартная методика: на проволочку или в канавку наносилось радиоактивное вещество, ставилась щель,  $\alpha$ -частицы проходили через нее и падали на фотопластинку. В магнитном поле они, естественно, отклонялись в одну или другую сторону в зависимости от того, как было направлено магнитное поле. Изучая отклонение в магнитном поле и расстояния между следами от  $\alpha$ -частиц на фотопластинке при изменении направления магнитного поля, Беккерель пришел к приведенным выше выводам.

Через некоторое время после появления этой статьи Брэгг, Резерфорд и другие опубликовали работу с очень детальным исследованием спектра  $\alpha$ -частиц и показали, что в случае, который они наблюдают, имеет место несколько вполне четко разделяемых групп  $\alpha$ -частиц, и показали, что в случае, который они наблюдают, имеет место несколько вполне четко разделяемых групп  $\alpha$ -частиц с различными скоростями. Через некоторое время после этого Беккерель опубликовал еще одну статью во Франции, а другую в Германии... В этих статьях он продолжал настаивать на своих выводах и считал, что результаты Брэгга и Резерфорда следует отбросить. Так прямо и написано «regete», что всё это неверно. Здесь Резерфорд не выдержал, и они учинили разгром Беккерелю» (Харитон, 2005, с.50-51).

«Несчастье Беккереля, - поясняет автор, - заключалось еще и в том, что он располагал большим количеством радия, а Резерфорд пользовался малым количеством» (там же, с.51). «Этот пример полемики показывает, что не всё было гладко на научном пути этих крупнейших людей. Им приходилось бороться с лженаукой, даже если она

исходила от самых высоких авторитетов. Никаких авторитетов они не признавали, а признавали лишь одну истину, добыванием которой они занимались всю свою жизнь» (там же, с.51).

Об этой же ошибке А.Беккереля сообщается в статье Ю.Б.Харитона «Эрнест Резерфорд», которая содержится в книге Ю.Б.Харитона «Эпизоды из прошлого» (1999): «Дело обстояло так. И Резерфорд, и Беккерель поставили вопрос о том, что происходит со скоростью альфа-частиц при прохождении через вещество. Оба пользовались методом магнитного отклонения пучка альфа-частиц и измерением кривизны пути альфа-частиц в магнитном поле. Оба получили на фотопластинках следы отклоненных пучков альфа-частиц. Резерфорд пришел ко всем хорошо известным заключениям о неоднородности прошедшего через слой какого-либо вещества пучка альфа-частиц, испускаемых радием, о постепенном торможении альфа-частиц при прохождении сквозь вещество и о наличии некоторой критической скорости, ниже которой альфа-частицы не активны. Выводы, к которым пришел Беккерель, естественно, мало кому известны, так как они представляют только исторический интерес. Они таковы: 1. Пучок гомогенен по скоростям. 2. Радиус кривизны возрастает по мере прохождения через воздух. 3. Это увеличение связано с увеличением величины массы  $\alpha$ -частиц за счет того, что альфа-частица на лету набирает материальные частицы, подобно тому как растет катящийся с горы снежный ком» (Харитон, 1999, с.23).

**171. Ошибка Марии Склодовской-Кюри.** Выдающаяся женщина-ученый, внесшая фундаментальный вклад в исследование радиоактивности, открывшая два новых элемента (радий и полоний), лауреат Нобелевской премии по физике за 1903 год и Нобелевской премии по химии за 1911 год, Мария Склодовская-Кюри первоначально ошибочно считала, что источником энергии радиоактивных элементов является радиация внешнего пространства. Другими словами, М.Склодовская-Кюри (1899) выдвигала гипотезу, согласно которой стабильное излучение радия и других радиоактивных веществ обусловлено радиацией, пронизывающей окружающее пространство и неизбежно проникающей в эти радиоактивные вещества. Лишь позже она отказалась от этого предположения, осознав, что источником энергии является радиоактивный распад (внутриатомные превращения радия).

О.О.Фейгин в книге «Цепная реакция. Неизвестная история создания атомной бомбы» (2013) описывает эпизод, имевший место во время VII Сольвеевского конгресса, состоявшегося в октябре 1933 года под председательством Поля Ланжевена: «В группе французов стояла болезненно-бледная – сказывалась длительная работа с радиоактивными препаратами, - миниатюрно-хрупкая Мария Склодовская-Кюри, самая знаменитая женщина в науке, дважды лауреат Нобелевской премии. Рядом с ней постоянно находилась старшая дочь Ирен и зять Фредерик Жолио, молодые исследователи, уже зарекомендовавшие себя в науке десятком экспериментальных работ по физике ядерных процессов. Немного смущаясь, Фредерик задал давно интересовавший его вопрос, обращаясь к своей сиятельной теще:

- А правда, что вы вначале считали, что радиоактивные элементы берут энергию из внешнего пространства и оно постоянно пронизывается некоторыми неизвестными еще радиациями, которые при встрече с радиоактивными телами задерживаются и преобразуются в радиоактивную энергию?

На бледном лице Склодовской-Кюри мелькнула болезненная улыбка:

- Всё правильно, Фредерик, эта ошибочная гипотеза была высказана в самый последний год прошлого века, однако сегодня можно признать, что в ней было зерно замечательной идеи космических излучений, которые сегодня разными способами изучаются в высокогорных лабораториях. К тому же уже через несколько лет я публично признала, что новейшие исследования благоприятствуют именно гипотезе атомных превращений радия» (Фейгин, 2013, с.78).

Об этой же ошибке М.Склодовской-Кюри пишет П.С.Кудрявцев в книге «Курс истории физики» (1982): «Мария Склодовская-Кюри предполагала, что радиоактивные элементы берут энергию из внешнего пространства. Оно «постоянно пронизывается некоторыми неизвестными еще радиациями, которые при встрече с радиоактивными телами задерживаются и преобразуются в радиоактивную энергию». Но эта гипотеза, высказанная ею в 1900 г., замечательная содержащейся в ней идеей космического излучения, была оставлена, и в 1903 г. Кюри признала: «Новейшие исследования благоприятствуют гипотезе атомных превращений радия» (П.С.Кудрявцев, 1982).

Приведем еще два источника. Марио Льюцци в книге «История физики» (1970) указывает: «В радиоактивных явлениях выделяется энергия: энергия химического действия, энергия элементарных зарядов, энергия движения частиц. Откуда она берется? Мария Кюри выдвинула две гипотезы в 1899 и в 1900 гг. Согласно первой, радиоактивные вещества улавливают внешнее излучение, не воспринимаемое нашими приборами, а затем обратно его испускают. Иными словами, они не генераторы, а трансформаторы энергии» (Льюцци, 1970, с.308).

Борис Булюбаш в статье «Радиоактивный распад и солнечные нейтрино» (журнал «Знание - сила», 2013, № 8) пишет: «Одной из самых неожиданных характеристик радиоактивного излучения оказалась относительно большая величина энергии, которую испускали радиоактивные атомы. Было абсолютно неясно, где такая энергия могла сохраняться до того, как быть испущенной атомом. Пытаясь найти ответ на этот вопрос, Мария Кюри предположила, что энергия поступает из окружающего нас космоса и что радиоактивные атомы каким-то образом эту энергию улавливают, а затем переизлучают. В этом вопросе Марии Кюри категорически возражал Эрнест Резерфорд; по его глубокому убеждению, гиганская энергия была заключена в самом атоме» (Булюбаш, 2013, с.38).

**172. Ошибка Пьера Кюри.** Французский физик, лауреат Нобелевской премии по физике за 1903 год, Пьер Кюри (1859-1906) считал, что магнитные тела с различными физическими свойствами – ферромагнетики, парамагнетики и диамагнетики – это своеобразные «фазовые переходы», допускающие непрерывный переход от одного вида магнетизма к другому (например, от диамагнетиков к парамагнетикам). Это предположение оказалось ошибочным; его опроверг ученик П.Кюри – Поль Ланжевен (1872-1946).

Т.Е.Гнедина в книге «Поль Ланжевен» (1991) пишет: «Онтологическое содержание принципов, сформулированных Пьером Кюри, несравненно шире области кристаллографии, в которой известны открытые им явления. Поль Ланжевен, ученый, стремившийся к всеобщности научных законов, несомненно, может считаться гениальным продолжателем Пьера Кюри. Мы убедимся в этом на примере теории магнетизма, в которой Ланжевен не только развил, но и опроверг некоторые предположения Кюри...» (Гнедина, 1991, с.16).

Далее автор поясняет свою мысль: «Принято считать, что Поль Ланжевен явился продолжателем идей Пьера Кюри. Но такое упрощенное представление может привести к глубокому заблуждению. Пьер Кюри пытался представить себе магнитные тела с различными физическими свойствами как своеобразные «фазовые переходы», позволяющие осуществить непрерывный переход от диамагнетиков к парамагнетикам. Это было заблуждением. Ланжевен доказал, что в основе диамагнетизма и парамагнетизма лежат различные физические явления, и описал структуру этих процессов, аналогичную физике диэлектриков. Впоследствии Пьер Кюри отошел от убежденности в непрерывности единых связей между магнитными веществами, но продолжал размышлять о физической сущности фазовых переходов» (там же, с.19).

«Изучая ферромагнитные тела, - продолжает автор, - Пьер Кюри открыл критическую температуру, при которой они теряют свои свойства и становятся

парамагнитными. Это оказалось единственным «фазовым» переходом из одного класса магнитных веществ вдруг при изменении температуры. Впоследствии критическая температура была названа «точкой Кюри» (там же, с.20).

**173. Ошибка Хендрика Лоренца.** Нидерландский физик-теоретик, лауреат Нобелевской премии по физике за 1902 год, Хендрик Лоренц проявил скептическое отношение не только к квантовой гипотезе света, сформулированной А.Эйнштейном, но и к идее Макса Планка о том, что энергия излучения абсолютного черного тела имеет дискретный (прерывистый) характер. Я.Г.Дорфман во 2-ом томе книги «Всемирная история физики» (2007) отмечает: «...Крупнейшие английские теоретики того времени Рэлей и Джинс, вплотную занимавшиеся проблемой теплового излучения, не питали симпатий к идее квантов энергии и не были склонны ее развивать. Можно к этому добавить, что выдающийся голландский физик-теоретик Г.А.Лоренц не смог примириться с идеей квантов даже значительно позже, поэтому не удивительно, что и он не участвовал в ее разработке в этот период» (Дорфман, 2007, с.193).

Об этом же пишет М.Джеммер в книге «Эволюция понятий квантовой механики» (1985): «В действительности именно вера в неограниченную применимость моделей (моделей классической физики – Н.Н.Б.) мешала физикам принять гипотезу Эйнштейна о световых квантах. Поэтому, несмотря на весомость аргументов и убедительность рассуждений, подкрепляющих ее статистические выводы, гипотеза Эйнштейна о локализованных квантах света продолжала считаться неприемлемой. Отвергал ее и Лоренц» (Джеммер, 1985, с.53).

**174. Ошибка Хендрика Лоренца.** Х.Лоренц, поставив вопрос о группе преобразований симметрии уравнений электродинамики Максвелла, попытался решить проблему, но неудачно. Он получил преобразования, которые оказались неверными. А правильные преобразования вывел А.Пуанкаре, который назвал их «лоренцевыми». Напомним, что «преобразованиями Лоренца» в специальной теории относительности называются преобразования, которым подвергаются пространственно-временные координаты каждого события при переходе от одной инерциальной системы отсчета к другой. В.И.Арнольд в книге «Что такое математика?» (2008) указывает: «Релятивистские «преобразования Лоренца» никогда великим физиком Лоренцем не рассматривались: он поставил вопрос о группе преобразований симметрии уравнений электродинамики Максвелла, но решил его неверно, указав совсем не те преобразования, которые сейчас называют его именем. Пуанкаре, излагая эту ошибочную работу Лоренца в своих лекциях, нашел правильные преобразования, а при публикации этих своих результатов назвал их «преобразованиями Лоренца», и это название сохранилось до сих пор» (Арнольд, 2008, с.43).

В.И.Арнольд уверен, что откровенное описание ошибок великих людей – важное и нужное дело. В статье «Недооцененный Пуанкаре» (журнал «Успехи математических наук», 2006, том 61, вып.1 (367)) он аргументирует: «Я полагаю, что ошибки вообще составляют важную часть научной деятельности и что их роль в развитии науки может быть больше, чем роль непонятных, но правильных формальных доказательств следствий из аксиом. Истории этих ошибок предыдущих поколений нужно рассказывать студентам в виде стимулирующих примеров и как источник вдохновения, причем ошибки величайших ученых наиболее поучительны» (Арнольд, 2006, с.24).

**175. Ошибка Хендрика Лоренца.** Х.Лоренц не представлял себе, как можно отказаться от идеи существования эфира, поэтому включал эту идею в свою электродинамическую теорию вопреки результатам эксперимента Майкельсона-Морли.

Л.И.Мандельштам в книге «Лекции по оптике, теории относительности и квантовой механике» (1972) повествует: «Лоренц постулирует существование всепроникающего, однородного и неподвижного эфира. Покоящаяся относительно эфира система отсчета –

это особая, выделенная система. Таким образом, Лоренц сознательно отказывается от принципа относительности.

Эфир Лоренца – единственный диэлектрик в максвелловском смысле слова, тела же представляют собой совокупности положительных и отрицательных заряженных частиц. Отрицательные частицы – электроны – все одинаковы по своей массе (когда они покоятся относительно эфира) и по величине заряда. Это именно те частицы, поток которых образует катодные «лучи». Положительные частицы всегда связаны с «весомой» материей, с веществом. Свойства тел различны в силу разного их построения из этих положительных и отрицательных частиц. Таким образом, в мире нет ничего, кроме этих зарядов и эфира» (Мандельштам, 1972, с.135).

**176. Ошибка Хендрика Лоренца.** Когда С.Гаудсмит и Г.Уленбек по рекомендации П.Эренфеста обратились к Х.Лоренцу, чтобы рассказать ему о своей идее вращающегося электрона (спина электрона), последний произвел расчеты и пришел к заключению, что эта идея приводит к непреодолимым трудностям. С точки зрения Х.Лоренца, эти трудности превращали гипотезу молодых физиков в «нелепость» (абсурд). Однако спин электрона – понятие, без которого не обходится современная физика.

М.Джеммер в книге «Эволюция понятий квантовой механики» (1985) приводит рассказ Г.Уленбека о встрече с Х.Лоренцом: «Лоренц принял нас в своей широко известной, очень доброжелательной манере и отнесся к нашей идее с большим интересом, но, как мне кажется, и с некоторым недоверием тоже. Он обещал поразмыслить над ней. И действительно, уже на следующей неделе он передал нам рукопись, написанную его красивым почерком, в которой содержались обширные вычисления электромагнитных свойств вращающегося электрона. Мы не во всем разобрались, но было совершенно ясно, что представление о вращающемся электроны, если его принимать всерьез, должно было привести к большим затруднениям. Прежде всего, магнитная энергия была бы столь велика, что если исходить из эквивалентности массы и энергии, то масса электрона была бы больше массы протона, а если придерживаться известной массы электрона, то его размеры превышали бы размеры всего атома! И в том, и в другом случае это казалось нелепостью. И Гаудсмит, и я считали, что лучше бы, наверное, пока что ничего не публиковать...» (Джеммер, 1985, с.153).

Об этом же сообщается в книге А.Пайса «Гении науки» (2002). Вот фрагмент воспоминаний Г.Уленбека (Джорджа Юджина Уленбека) о вычислениях, произведенных Х.Лоренцом: «Единственное, что было понятно из его объяснения, единственное, что я действительно помню, это то, что он указал на знаменитую проблему – магнитная энергия получалась слишком большой. Суть объяснений Лоренца состояла в том, что вращающийся электрон должен иметь магнитную энергию порядка  $\mu^2/r^3$ , где  $\mu$  – его магнитный момент, а  $r$  – его радиус. Приравняйте эту энергию к  $mc^2$ . Тогда  $r$  будет порядка  $10^{-12}$  см, слишком большим, чтобы оставаться в рамках здравого смысла [Через много лет позитронная теория выявит слабое место этого аргумента]» (Пайс, 2002, с.379).

**177. Ошибка Хендрика Лоренца.** Х.Лоренц, желая найти единую основу тяготения и электричества, построил теорию, в которой гравитационное взаимодействие являлось следствием электромагнитного. Эта теория оказалась неверной (а, по мнению ряда специалистов, даже фантастической). А.А.Логунов и В.А.Петров в книге «Как устроен электрон?» (1988) повествуют: «Сама идея найти единую основу тяготения и электричества вовсе не нова и обсуждается с XVIII в. (а, возможно, и с более ранних времен). Разумеется, свою роль сыграло и внешнее сходство закона гравитационного взаимодействия Ньютона и закона Кулона для электростатического взаимодействия. Фарадей, пожалуй, был первым из физиков, кто еще в 50-х гг. XIX в. поставил задачу экспериментально обнаружить связь сил тяготения и электричества. Однако его попытки измерить электрическое действие тел, ускоренно движущихся в поле тяготения, не



увенчались успехом. Это не смутило великого ученого, его интуиция была сильнее, казалось бы, очевидной неудачи. «Результаты отрицательны», - говорил он на одной из своих лекций. Но «они не колеблют моего сильного убеждения в существовании связи между тяготением и электричеством...». Как пример можно еще привести несколько фантастическую и безуспешную попытку Лоренца построить гравитационное взаимодействие как следствие электромагнитного» (Логоунов, Петров, 1988, с.99-101).

**178. Ошибка Вильгельма Вина.** Немецкий физик Вильгельм Вин (1864-1928), получивший в 1911 году Нобелевскую премию по физике за открытие закона излучения абсолютно черного тела (который предшествовал закону излучения М.Планка), повторил ошибку Х.Лоренца. В.Вин считал несправедливой гипотезу А.Эйнштейна о существовании квантов света и неоднократно пытался опровергнуть эту гипотезу.

М.Джеммер в книге «Эволюция понятий квантовой механики» (1985) повествует: «Выступавшие против гипотезы Эйнштейна о световых квантах обязаны были, конечно, опровергать статистические доводы, приведенные им в пользу этого понятия; до тех пор, пока возражения против гипотезы основывались только на экспериментально установленном существовании интерференции и дифракции, убедительного решения нельзя было найти. Поэтому в 10-х годах нашего века было сделано несколько попыток доказать ошибочность заключений Эйнштейна. Так, в апреле 1913 г. Вин выступил в Колумбийском университете (США) с шестью лекциями «Новые проблемы в теоретической физике». Отвергая гипотезу Эйнштейна о световых квантах по причинам, сходным с выдвинутыми Лоренцем, Вин попытался найти слабое место в рассуждениях Эйнштейна...» (Джеммер, 1985, с.59-60).

**179. Ошибка Макса Планка.** Немецкий физик, лауреат Нобелевской премии по физике за 1918 год, Макс Планк первоначально негативно относился к молекулярно-кинетической теории газа, основы которой были заложены Максвеллом и Больцманом. На протяжении определенного времени М.Планк разделял позицию своего ученика Эрнста Цермело, который критиковал идеи Больцмана, ссылаясь на известную теорему А.Пуанкаре о возвращении. И лишь позднее, осознав невозможность решения важных термодинамических задач без этих идей, М.Планк стал сторонником Больцмана. Л.С.Полак в книге «Людвиг Больцман» (1987) констатирует: «М.Планк первоначально придерживался феноменологической позиции и скептически относился к молекулярно-кинетической теории газа [33, с.656]. Поэтому он поддерживал наступление на Больцмана со стороны Цермело, своего ученика и сотрудника. Однако в 90-х годах Планк принял статистическую интерпретацию второго закона термодинамики и вскоре стал одним из лучших знатоков теории Больцмана. Именно используя статистический подход, Планк в 1900 г. пришел к своему открывшему новую эпоху в физике квантовому закону распределения энергии в спектре излучения абсолютно черного тела» (Полак, 1987, с.112).

**180. Ошибка Макса Планка.** Выступая на коллоквиуме (семинаре) известного немецкого физика Августа Кундта (1839-1894), М.Планк высказал мысль о практической невозможности получить насыщенный раствор. Он аргументировал свой вывод тем, что по мере насыщения скорость растворения становится всё меньше, а потому процесс ведет к насыщению только асимптотически, через бесконечно долгое время. Ошибочность этих аргументов сразу (на том же коллоквиуме) показал А.Кундт. Отметим, что на том же семинаре присутствовал русский физик, ученик А.Кундта, Петр Николаевич Лебедев, который впоследствии экспериментально откроет световое давление. Он и рассказал об указанном промахе М.Планка во время его доклада по термодинамике насыщенных растворов.

Т.П.Кравец в книге «От Ньютона до Вавилова» (1967) пишет: «Вспоминается еще Планк. В рассказах о нем Петра Николаевича чувствуется инстинктивный скептицизм.

Дело в том, что Планк – насквозь теоретик, а стихия чистой теории Петру Николаевичу всегда была чужда. И он с удовольствием вспоминает, как «проштрафился» Планк на коллоквиуме Кундта. Рассказывал он свою очередную работу по термодинамике насыщенных растворов, и вдруг останавливается: «Здесь, - говорит он, - существует, однако, некоторая принципиальная трудность, так как получить насыщенный раствор практически невозможно». Тут Кундт начинает тереть свой лоб и спрашивает: «Как так? Я не понимаю». «Как же, - отвечает Планк, - по мере насыщения скорость растворения становится всё меньше, а потому процесс ведет к насыщению только асимптотически, через бесконечно долгое время». «Ну, - отвечает Кундт, - этого ждать мне некогда; я нагрею раствор, а потом его остужу». Планк сконфуженно соглашается: «Да, действительно, так получить насыщенный раствор можно» (Кравец, 1967, с.295).

Об этой же ошибке М.Планка сообщает Ирина Радунская в книге «Кванты и музы» (1980): «...Однажды на коллоквиуме докладывал свою работу по термодинамике ученик Кундта – молодой Планк. Речь шла о насыщенных растворах – растворах, в которых содержится наибольшее (возможное при данной температуре) количество растворенного вещества. После длинного аргументированного доклада Планк заключает.

- В этом деле, - говорит он, - существует некоторая принципиальная трудность. Аудитория настораживается.

- Получить насыщенный раствор практически невозможно.

И это – после часового рассуждения о всех особенностях реально существующих насыщенных растворов.

- Как так? – Кундт начинает тереть лоб. – Я не понимаю...

- Как же, - объясняет Планк, - по мере насыщения скорость растворения становится всё меньше, а потому процесс ведет к насыщению только асимптотически, насыщение достигается только через бесконечно долгое время.

- Ну, - отвечает Кундт, - этого ждать мне некогда; я нагрею раствор, а потом его остужу.

- Да, действительно, удивляется Планк, - так получить насыщенный раствор можно...» (И.Радунская, 1980).

Этот же эпизод описывается в книге Ю.И.Соловьева «Сванте Аррениус» (Москва, «Наука», 1990).

**181. Ошибка Макса Планка.** Макс Планк, разработав теорию излучения абсолютно черного тела, в которой энергия излучения была разбита на отдельные порции (кванты), впоследствии стал «бороться» с собственным творением. Понимая, что его квантовая гипотеза противоречит классической физике, М.Планк (1911) пришел к неверному выводу, что процессы испускания энергии имеют квантовый (дискретный) характер, а процессы поглощения этой энергии происходят без участия квантов, т.е. по законам классической физики.

Б.И.Спасский во 2-й части книги «История физики» (1977) констатирует: «Сам Планк в течение довольно длительного времени пытался дать классическое обоснование закону черного излучения или, во всяком случае, приблизить его вывод к классическим представлениям. В 1911 г. он опубликовал работу, в которой предполагал, что только процессы испускания электромагнитного излучения имеют прерывный квантовый характер, тогда как процессы поглощения происходят непрерывно» (Спасский, 1977, с.216).

Об этом же пишет А.Сухотин в книге «Парадоксы науки» (1978): «Когда М.Планк увидел, что квант рушит закон непрерывности излучения и поглощения света, внося дискретность, прерывность, а еще более, когда понял, что его квант вообще подрывает классические устои, ученый самым настоящим образом встревожился. Насколько бы это ни показалось странным, но факт имел место: М.Планк выступил против своей собственной гипотезы, противясь ее утверждению в науке. Классическая физика, говорил

он, «величественное сооружение чудесной красоты и гармонии», на которое так трудно посягнуть. Собственная же теория представлялась ему «чуждым и угрожающим взрывчатым снарядом», могущим нанести непоправимый урон» (Сухотин, 1978, с.56-57).

Вот еще один источник. В.Я.Френкель в статье «Абрам Федорович Иоффе» (журнал «Успехи физических наук», 1980, том 132, вып.1) констатирует: «Стоит напомнить, что квантовость, прерывность излучения была установлена Планком еще в 1900 г. Однако позднее, в 1911-1912 гг., немецкий ученый стремился, хотя и частично, избавиться от этой прерывности, разрабатывая теорию, согласно которой электрон непрерывно (а не в результате элементарного, мгновенного акта) накапливает энергию от источника излучения...» (Френкель, 1980, с.22).

Далее автор отмечает, что эта неверная гипотеза М.Планка была опровергнута экспериментами американского физика Артура Комптона: «В это время (1923-1924 гг.) оживленно дискутировались опыты Комптона по эффекту рассеяния рентгеновских лучей, получившему позднее его имя. Опыты продемонстрировали справедливость представления Эйнштейна о фотонах («игольчатое излучение») и, тем самым, отвергли «вторую гипотезу» Планка (1911 г.) о том, что квантовые осцилляторы, излучая энергию прерывно, квантами, поглощают ее непрерывно» (там же, с.23).

**182. Ошибка Макса Планка.** М.Планк своими работами создал условия для формулировки идеи о квантовой природе света, но когда Альберт Эйнштейн (1905) выступил с этой гипотезой, М.Планк воспринял ее как несостоятельную. Ю.А.Золотов в статье «Что же такое лженаука?» (журнал «Химия и жизнь», 2004, № 11) указывает: «К идее о световых квантах, высказанной Эйнштейном в 1905 году (позднее Льюис назвал их фотонами), отнеслись настороженно даже Нильс Бор и Макс Планк. В 1912 году Планк представлял Эйнштейна в Прусскую академию, отметив его заслуги в создании теории относительности. В то же время Планк просил прусских академиков не ставить в вину Эйнштейну создание им гипотезы световых квантов» (Золотов, 2004, с.21).

Об этом же сообщает А.Сухотин в книге «Парадоксы науки» (1978): «Не менее парадоксален также случай, имевший место в 1912 году. М.Планк представлял А.Эйнштейна в Прусскую академию. Отметив заслуги претендента в разработке теории относительности, точнее, пока еще специальной теории относительности, М.Планк просил академиков не ставить в вину ученому создание им гипотезы световых квантов. Эту просьбу разделили с молчаливого согласия самого А.Эйнштейна и ряд других физиков» (Сухотин, 1978, с.59).

**183. Ошибка Александра Григорьевича Столетова.** Известный отечественный физик А.Г.Столетов (1839-1896) дал отрицательную оценку диссертации Бориса Борисовича Голицына (1862-1916) под названием «Исследования по математической физике». В этой диссертации, представленной к защите в 1893 г., вводилось новое физическое понятие – понятие «температуры излучения», которое было подвергнуто необоснованной критике со стороны А.Г.Столетова. В результате Б.Б.Голицын не смог защититься в Московском университете. Я.М.Гельфер в книге «История и методология термодинамики и статистической физики» (1981) пишет о Б.Б.Голицыне: «...Диссертация его, как показало дальнейшее развитие науки, могла быть поставлена в ряд с крупными достижениями русских ученых. Консервативность мышления, а также некоторые далекие от науки обстоятельства привели к тому, что А.Г.Столетов, которому было поручено рассмотреть диссертацию Голицына, дал ей ошибочную оценку» (Гельфер, 1981, с.453).

Об этом же сообщает П.С.Кудрявцев в книге «Курс истории физики» (1982): «...Голицын впервые ввел понятие температуры излучения, которая в то время отождествлялась с температурой эфира и поэтому представлялась весьма спорной. «Мы не знаем, могут ли быть в свободном эфире нестройные движения, и потому уже не можем говорить о температуре эфира», - писали в своем критическом отзыве на

диссертацию Голицына А.Г. Столетов и А.П. Соколов. Дальнейшее развитие теоретической физики доказало правоту Голицына, да и сам эфир был исключен из физической картины мира. За Голицыным осталась историческая заслуга введения в науку важного понятия температуры излучения. В его диссертации содержались также и другие результаты, предвосхищавшие выводы Вина и Рэлея-Джинса. Однако резкий критический отзыв оппонентов Столетова и Соколова заставил Голицына взять диссертацию обратно» (П.С. Кудрявцев, 1982).

Аналогичная информация представлена в статье И.Н. Шумейко «Сейсмические лучи князя Бориса Голицына» (газета «Независимая», 27.01.2016 г.), где автор отмечает: «Князь Б.Б. Голицын среди российских физиков оказался в определенной изоляции. Столетов обрушился и на работу Голицына «Исследования по математической физике», разослав свой отзыв зарубежным физикам – Г. Гельмгольцу, Л. Больцману с просьбой о поддержке. Голицыну пришлось заново отстаивать свою научную репутацию. <...> Голицын помог Владимиру Вернадскому в организации Комиссии по изучению естественных производительных сил России. Был одним из организаторов научной экспедиции на Новую Землю для наблюдения солнечного затмения и изучения этого края» (И.Н. Шумейко, 2016).

Отметим, что родственником Б.Б. Голицына является ныне живущий академик РАН, ведущий геофизик мира Георгий Сергеевич Голицын (род. 1935 г.), занимавший в период с 1990 по 2008 г. должность директора Института физики атмосферы РАН. Г.С. Голицын разделяет с американцем Карлом Саганом приоритет разработки концепции «ядерной зимы» - сценария глобального изменения климата на нашей планете после масштабной ядерной войны. Примечательно, что при разработке этого сценария (модели) Г.С. Голицын использовал аналогию между нашей планетой и глобальными пыльными бурями, которые периодически происходят на Марсе и значительно понижают температуру поверхности Марса, уменьшая поток солнечного излучения, поступающего на эту поверхность. Читатель найдет сведения об этой аналогии в статье Ильи Феропонтова «Конец света на кончике пера: 30-летие ядерной зимы» (сайт «РИА новости», 23.12.2013 г.).

**184. Ошибка Константина Эдуардовича Циолковского.** Русский изобретатель, основоположник теоретической космонавтики, К.Э. Циолковский (1857-1935) сформулировал неверную идею о возможности объяснить спектральные линии водорода без использования квантовой модели атома, разработанной Нильсом Бором. А.А. Космодемьянский в книге «Константин Эдуардович Циолковский» (1988) приводит высказывание Циолковского: «Я остался сторонником механистических воззрений XIX столетия и думаю и знаю, что можно объяснить, например, спектральные линии (пока только водорода) без теории Бора, одной ньютоновской механикой. Вообще, я еще не вижу надобности уклоняться от механики Ньютона, за исключением его ошибок» (Космодемьянский, 1988, с.187).

**185. Ошибка Абрама Федоровича Иоффе.** Выдающийся ученый и организатор науки, обычно именуемый «отцом советской физики», Абрам Федорович Иоффе (1880-1960) в молодости интересовался природой запахов и тем, как человек воспринимает их. Он выдвинул гипотезу, что способность к восприятию различных запахов объясняется взаимодействием центров обоняния с инфракрасным излучением, источником которого (как он полагал) являются молекулы ароматических веществ. Однако после ряда опытов А.Ф. Иоффе отказался от этой гипотезы.

В.Я. Френкель в статье «Абрам Федорович Иоффе» (журнал «Успехи физических наук», 1980, том 132, вып.1) пишет: «...Вопрос, волновавший юношеское воображение Иоффе, был связан с природой запахов. Иоффе полагал, что способность к восприятию широкого спектра запахов связана с взаимодействием центров обоняния с инфракрасным излучением, источником которого, по его мнению, являлись молекулы ароматических

веществ. Эта точка зрения подтверждалась опытами Тиндаля, о которых Абрам Федорович прочел в книге популярных лекций английского физика о природе тепла и холода, выдержавшей в России в дореволюционные годы несколько изданий. Тиндаль писал в ней о том, что с присутствием в воздухе веществ, выделяемых различными травами, с характерным для них душистым ароматом, связано поглощение света в его инфракрасной области. Отсюда естественно было предположить, что обонятельные нервы чувствительны к этой области спектра электромагнитного излучения, подобно тому, как сетчатка глаза – к его видимой части. Иоффе, помятуя, что пластинки каменной соли прозрачны для инфракрасных лучей (факт, который неоднократно использовал Тиндаль в своих демонстрационных опытах), поставил такой простой опыт. В жестяную банку из-под какао он помещал различные душистые вещества. В крышке жестянки было проделано отверстие, которое закрывалось тонкой пластинкой каменной соли. Она, однако, составляла непреодолимое препятствие для «ароматного агента» - объяснение Иоффе пришлось отбросить!» (Френкель, 1980, с.14).

**186. Ошибка Абрама Федоровича Иоффе.** А.Ф.Иоффе, желая объяснить эффект непрерывного выделения тепла препаратом радия, открытый супругами Пьером и Марией Кюри (1898), предположил, что этот эффект обусловлен колебаниями земного магнитного поля. Разумеется, это предположение оказалось неверным: колоссальное тепло выделяется по причине радиоактивного распада атомов радия – химического элемента с атомным номером 88.

Давайте откроем первый том «Избранных трудов» (1974) А.Ф.Иоффе, в котором содержится статья Я.И.Френкеля «Абрам Федорович Иоффе». В данной статье Я.И.Френкель описывает события, произошедшие после того, как А.Ф.Иоффе, работая в лаборатории В.Рентгена, успешно справился с его заданием сопоставить два предложенных физиком П.Друде метода измерения диэлектрической проницаемости и диэлектрических потерь в изоляторах: «После того, как Иоффе закончил исследование и сопоставление обоих методов Друде и выяснил преимущества одного из них, Рентген дал ему (1903 г.) более интересную тему, а именно поручил проверить факт непрерывного выделения тепла препаратом радия, обнаруженный незадолго до этого Пьером Кюри. Иоффе придумал совершенно оригинальную методику для проверки этого факта и измерения количества теплоты, выделяемой ежесекундно радием...» (Френкель, 1974, с.10).

«Выходя из строгих измерительных рамок, указанных ему Рентгеном, - продолжает Я.И.Френкель, - Иоффе пытался объяснить происхождение тепла, выделяемого радием, и пришел к мысли о том, что оно может быть обусловлено колебаниями земного магнитного поля, если предположить, что радий обладает сверхферромагнитной восприимчивостью. Эта гипотеза не подтвердилась. Однако в процессе ее проверки Абрам Федорович заметил, что в присутствии сильного электромагнита свечение флюоресцирующего экрана под действием  $\beta$ -лучей радия резко концентрируется и усиливается. Рентген предложил ему объяснить этот казавшийся таинственным факт. Через два дня объяснение было дано, оно сводилось к тому, что  $\beta$ -лучи спирально закручивались вокруг магнитных силовых линий. Тогда Рентген заявил Иоффе, что он является настоящим физиком (Echter Physiker) и должен теперь написать диссертацию на соискание степени доктора философии» (там же, с.10-11).

Об этом же пишет сын Я.И.Френкеля - В.Я.Френкель в статье «Абрам Федорович Иоффе» (журнал «Успехи физических наук», 1980, том 132, вып.1): «Размышления над причиной непрерывной генерации энергии (невольной ассоциировавшейся у физиков тех лет с представлением о некоем вечном двигателях) на начальном этапе работы привели Пьера Кюри к идее о том, что радий пополняет теряемую им энергию за счет поглощения ее от какого-то внешнего источника. А.Ф.Иоффе предположил, что таким внешним источником являются небольшие колебания земного магнитного поля, которые могли бы

вызвать соответствующий эффект, если бы радий был «сверхферромагнетиком», т.е. веществом с необычайно большой магнитной восприимчивостью. Простая проверка магнитных свойств радия опровергла это экзотическое предположение» (В.Я.Френкель, 1980, с.18).

**187. Ошибка Абрама Федоровича Иоффе.** А.Ф.Иоффе не верил в реальность «эффекта Ребиндера» - эффекта адсорбционного понижения прочности твердых тел, открытого отечественным физико-химиком Петром Александровичем Ребиндером (1898-1972). Когда П.А.Ребиндер заявил об адсорбционной природе понижения прочности кристаллов, А.Ф.Иоффе счел эту трактовку ошибочной. Теперь ясно, что ошибочными были доводы А.Ф.Иоффе.

Б.Д.Сумм и В.Н.Матвеевко в статье «Коллоидная химия в Московском университете (к 70-летию со дня основания кафедры коллоидной химии в Московском университете)» («Вестник Московского университета», 2003, том 44, № 4) пишут: «Ребиндер привел достаточно весомые доказательства именно адсорбционной природы понижения прочности кристаллов. Тем не менее, многие ученые сочли эту идею принципиально ошибочной. С резкой критикой выступил, например, академик А.Ф.Иоффе. Оппоненты полагали, что адсорбция может влиять на прочность только тончайшего поверхностного слоя твердого тела, но никак не в состоянии влиять на механические свойства глубинных слоев кристалла. Ответы на эти возражения были получены после многолетних исследований Ребиндера и его сотрудников» (Сумм, Матвеевко, 2003, с.220).

**188. Ошибка Абрама Федоровича Иоффе.** А.Ф.Иоффе выдвигал и долго пытался обосновать ошибочную идею о том, что однородные тонкие пленки должны обладать высокой электрической прочностью. Основываясь на этой неправильной идее, А.Ф.Иоффе планировал внедрить компоненты тонкослойной изоляции в промышленность всей страны. На эти исследования государством выделялись большие денежные средства. Идею А.Ф.Иоффе экспериментально опроверг один из его учеников Анатолий Петрович Александров (1903-1994), который в период времени с 1975 по 1986 год занимал должность Президента Академии наук СССР. Отметим, что в опровержение идеи А.Ф.Иоффе внес вклад и физик-теоретик Л.Д.Ландау, который подверг критике теорию пробоя диэлектриков, разработанную А.Ф.Иоффе и подтолкнувшую его к идее тонкослойной изоляции.

О том, как была «убита» гипотеза А.Ф.Иоффе, рассказывает сам А.П.Александров в статье «Годы с Курчатовым» (журнал «Наука и жизнь», 1983, № 2): «Меня академик Иоффе назначил в отдел тонкослойной изоляции, руководителем которого был А.К.Вальтер. Я довольно хорошо разбирался в органической химии, и моей задачей было изыскание полимеров, дающих однородные тонкие пленки, и изучение электрических свойств этих пленок. Целью работы было получение тонких пленок сверхвысокой электрической прочности. Это было дальнейшее развитие работ Иоффе, Курчатова, Синельникова и других, считавших на основании своих исследований, что электрический пробой диэлектрика происходит путем лавинного процесса ударной ионизации ионами. При таком механизме в тонкой пленке не может развиваться лавина ионов, и поэтому тонкие пленки должны обладать в десятки раз более высокой электрической прочностью. Меня ужасно удивляло, что Игорь (Курчатов – Н.Н.Б.) практически ушел от этого направления, хотя очень много вложил в него. Я хорошо подготовил методическую сторону работы и бился буквально с утра до ночи, чтобы на новых тогда полимерных материалах воспроизвести электрическую прочность тонких слоев, которую на стеклах и слюде уже наблюдали Иоффе, Курчатов, Синельников, Гохберг и другие. У меня ничего не выходило. Часто я приглашал Иоффе и Курчатова, просил раскритиковать мою методику. Однако все считали, что я всё делаю правильно и, значит, в этих пленках какой-то другой механизм пробоя.

Тогда я решил воспроизвести их старые опыты и опять же не обнаружил эффекта электрического упрочнения диэлектрика при переходе к его тонкой пленке. Игорь принес мне стекла, на которых он работал, но и тут я ничего не получил. Тогда я полностью воспроизвел их старую методику измерений, и эффект появился, но оказалось, что он был результатом погрешности самой методики. У меня было тяжелейшее положение: мне, мальчишке, опровергнуть результаты Иоффе и его ближайших сотрудников!» (Александров, 1983, с.12).

О роли Л.Д.Ландау в дисредитации теории А.Ф.Иоффе о природе пробоя диэлектриков пишет Борис Горобец в книге «Круг Ландау» (2006): «Одной из многочисленных проблем, которую поставил Иоффе в 1930-х гг. в ЛФТИ, было создание тонкослойной изоляции, способной противостоять пробоям при высоких электрических напряжениях. Ландау получил от Иоффе задание теоретически выяснить возможность создания таких изоляторов. Результат оказался отрицательным, что Ландау предвидел заранее. Во время объяснения с директором (директором ЛФТИ А.Ф.Иоффе – Н.Н.Б.) Ландау заявил ему: «Теоретическая физика – сложная наука, и не каждый может ее понять» (Горобец, 2006, с.463-464).

Детали этой истории можно также почерпнуть из книги Ю.Б.Харитона «Эпизоды из прошлого» (1999), где автор говорит: «Мне хотелось бы напомнить, что даже самые крупные физики иногда ошибаются. Я прошу извинить, если часть присутствующих здесь знает и без меня то, что я расскажу. В Физико-техническом институте (насколько я помню, в тридцатые годы) Абрам Федорович Иоффе работал над тонкослойной изоляцией. Ряд опытов, проведенных в одной из лабораторий института, убедили его, что возможно создание чрезвычайно эффективных электроизолирующих материалов, позволяющих уменьшать толщину изолятора в десятки раз. В ходе одной из поездок в Германию Абрам Федорович даже прочитал лекцию по этим вопросам в одной из крупнейших электротехнических компаний. А в то же время в его институте работала небольшая группа физиков, переведенная из Киева. Одним из членов этой группы был будущий Президент академии наук Анатолий Петрович Александров. Абрам Федорович и привлек его к руководству исследованиями по тонкослойной изоляции. Прошло некоторое время, и Анатолий Петрович обнаружил, что полученные ранее результаты были неправильно интерпретированы и в действительности тонкослойной изоляции не существует...» (Харитон, 1999, с.161).

Л.Кокин в очерке «Этот фантазер Иоффе...» (сборник «Пути в неизвестное», 1969) завершает историю ошибки А.Ф.Иоффе на оптимистической ноте: «Через тридцать лет после краха идеи Иоффе о тонкослойной изоляции начали появляться работы в развитие этой идеи. Когда, преодолев многие трудности, удалось создать однородную пленку диэлектрика, на новой экспериментальной основе факт электрического упрочнения тонкого слоя оказался вновь установленным. Спираль науки совершила очередной оборот. Предложенная Иоффе теория ударной ионизации восстала из пепла, подобно птице Феникс. Правда, ее обличье на новом витке спирали несколько изменилось: явление представляется не лавиной ионов, какая виделась Иоффе, а электронной лавиной; электроны разгоняются в твердом теле несравненно быстрее...» (Кокин, 1969, с.216).

**189. Ошибка Абрама Федоровича Иоффе.** А.Ф.Иоффе не нашел ничего продуктивного в идее Л.Д.Ландау о возможности упростить математический подход, с помощью которого Г.Гамов (1928) изложил и обосновал свою теорию альфа-распада атомов. Напомним, что в данной теории впервые был описан туннельный механизм, который впоследствии поможет Р.Аткинсону и Ф.Хоутермансу объяснить механизм ядерных реакций синтеза, являющихся источником энергии звезд.

Ю.Б.Харитон в статье «Памятные встречи с замечательными физиками XX века» (книга Ю.Б.Харитона «Эпизоды из прошлого», 1999) повествует: «...Хочется рассказать о двух случаях, характерных для семинара Иоффе. После того как Физтех, если я не

ошибаюсь, в 23-м году переехал из Политехнического института в специально для него отведенное здание, семинары проходили в большой комнате, в которой тогда находилась библиотека института. Один из случаев – серьезный. Дело было в 28-м году, когда появилась работа Г.А.Гамова о теории альфа-распада (первая работа, в которой рассматривались подбарьерные переходы). Ландау изложил эту работу и сказал, что всё это можно сделать гораздо проще, чем сделано у Гамова, и написал несколько формул. И тут Абрам Федорович, который сразу оценил исключительную важность идеи подбарьерного перехода, как-то непривычно резко оборвал Ландау и сказал: «Неужели Вы не понимаете, что совершенно неважно, как такой важный результат получен». Для Иоффе, крайне деликатного человека, такая реплика была несвойственна, и это, пожалуй, одно из немногих исключений его неизменно доброжелательного отношения к людям» (Харитон, 1999, с.34-35).

Интересно, что А.Ф.Иоффе признавал неизбежность ошибок в научном творчестве. В.Я.Френкель в книге «Яков Ильич Френкель» (1966) описывает одну из встреч А.Ф.Иоффе с писателями, состоявшуюся в 1934 году: «Много интересного на встрече с писателями в январе 1934 г. сказал А.Ф.Иоффе (недавно об этих беседах с ним написал В.А.Каверин). Он говорил о том, что любовь ученых к хорошим детективным романам не случайна – их привлекают в таких романах поиски истины, отбор фактов, наконец – догадка. Догадки бывают истинными и ложными. «Но, - говорит Абрам Федорович, - когда мы описываем наши выводы, мы изображаем дело так, как будто сразу же мы были умными и никогда не ошибались. В сущности, мы обманываем читателя...» [55]» (Френкель, 1966, с.382-383).

Здесь [55] – газета «Литературный Ленинград», № 9 (31) от 23 февраля 1934 г.

**190. Ошибка А.Ф.Иоффе и Л.И.Мандельштама.** А.Ф.Иоффе и Л.И.Мандельштам, будучи главными редакторами «Журнала экспериментальной и теоретической физики» в период времени с 1931 по 1939 г., отклонили статью молодого физика Дмитрия Ивановича Блохинцева (1907-1979), в которой тот практически предсказал так называемый «лэмбовский сдвиг», экспериментально обнаруженный американским физиком Уиллисом Лэмбом. Это открытие принесло У.Лэмбу Нобелевскую премию по физике (1955). Д.И.Блохинцев направил свою статью в ЖЭТФ в 1938 году.

А.Л.Куземский в статье «Работы Д.И.Блохинцева и развитие квантовой физики» (журнал «Физика элементарных частиц и атомного ядра», 2008, том 39, вып.1) повествует: «В 1938 г. Д.И.Блохинцев подготовил к печати работу под названием «Смещение спектральных линий, вызванное обратным действием поля излучения». Она была доложена на семинаре Физического института АН СССР, сотрудником которого Д.И.Блохинцев состоял, и направлена в редакцию ЖЭТФ. Работа была отклонена редакцией и опубликована только в 1958 г. в сборнике научных работ и статей Д.И.Блохинцева в Дубне. Эта работа отражена в обзорном докладе Я.А.Сморodinского [256]» (Куземский, 2008, с.30).

«Лучше всего, - продолжает автор, - историю создания работы «Смещение спектральных линий, вызванное обратным действием поля излучения» рассказал сам Д.И.Блохинцев [31]. «Под таким названием на семинаре в ФИАНе в 1938 г. мною была доложена работа, которая, в сущности, содержала теорию лэмбовского сдвига, открытого позднее, спустя десять лет... Однако эта моя работа, к сожалению, не была опубликована, так как редакция журнала ЖЭТФ возвратила мне рукопись, считая мои расчеты необычными. У меня хранится возвращенная ими рукопись с печатью журнала, удостоверяющей срок ее поступления (25.02.1938 г.). Не нашел я поддержки и среди своих коллег в ФИАНе. Других путей не было. И эта важнейшая работа не была в свое время опубликована. Основная идея работы вытекала из моего глубокого убеждения в реальном существовании физического вакуума, однако я опасался подчеркнуть эту сторону дела, крика ради беотийцев...» (там же, с.30).



Здесь [256] – Смородинский Я.А. Смещение термов водородоподобных атомов и аномальный магнитный момент электрона // журнал «Успехи физических наук», 1949, том 39, № 3;

[31] – Блохинцев Д.И. Мой путь в науке (автореферат работ) // сборник «Дмитрий Иванович Блохинцев: к 100-летию со дня рождения». Редакторы Б.М.Барбашов и А.Н.Сисакян. – Дубна: ОИЯИ, 2007.

О сложной судьбе работы Д.И.Блохинцева, в которой содержалось предсказание лэмбовского сдвига, сообщается также в статье Б.М.Барбашова и А.Н.Сисакяна «Флуктоны академика Блохинцева» (газета «Независимая», 13.02.2008 г.). Авторы, в частности, пишут: «Глубокое понимание законов квантовой физики и способность предвосхищать дальнейшие направления в развитии науки ярко проявились в работе молодого ученого, посвященной расчету смещения спектральных линий, вызванного обратным действием поля излучения (1938). Работа, по существу, содержала в себе теорию лэмбовского сдвига, открытого лишь десять лет спустя. К сожалению, это важное открытие Дмитрия Ивановича не было по достоинству оценено современниками, а статья была отклонена редакцией Журнала экспериментальной и теоретической физики (ЖЭТФ), которая посчитала расчеты «необоснованными». Работа стала известна физической общественности только в 1949 году благодаря обзору Я.А.Смородинского в «Успехах физических наук» (1949, том 39, стр.325)» (Б.М.Барбашов, А.Н.Сисакян, 2008).

Другие источники, в которых описывается факт отклонения статьи Д.И.Блохинцева редакцией ЖЭТФ:

- Первушин В.Н. Д.И.Блохинцев о духовных основах научного творчества // «Известия Саратовского университета», серия «Физика», 2017, том 17, вып.1;

- Барбашов Б.М., Ефимов Г.В., Ефремов А.В., Первушин В.Н. Научная и общественная деятельность Д.И.Блохинцева // Блохинцев Д.И. Избранные труды в 2-х томах. Том 1. – М.: «Физматлит», 2009.

**191. Ошибка Аркадия Климентьевича Тимирязева.** Советский физик А.К.Тимирязев (1880-1955), сын известного биолога К.А.Тимирязева (1843-1920), был непримиримым противником теории относительности Эйнштейна, рассматривая ее в качестве необоснованной, ничем не подтвержденной теории. Б.И.Спасский во 2-й части книги «История физики» (1977) пишет: «Против теории относительности особенно резко выступал с теоретико-познавательных позиций советский физик А.К.Тимирязев. В целом ряде своих выступлений и статей он отождествлял сущность теории относительности с махизмом (философией Эрнста Маха – Н.Н.Б.). Критикуя философские ошибки Эйнштейна и в особенности ошибки его комментаторов, Тимирязев не смог отделить их от научного содержания теории относительности» (Спасский, 1977, с.204).

Об этом же сообщает советский физик, лауреат Нобелевской премии по физике за 1958 год, Илья Михайлович Франк в статье «Что мы хотим рассказать о Сергее Ивановиче Вавилове», которая представлена в сборнике «С.И.Вавилов. Очерки и воспоминания» (1991): «Один из наших профессоров в годы издания книги С.И.Вавилова (монографии С.И.Вавилова «Экспериментальные основания теории относительности» (1927) – Н.Н.Б.) уверял нас – студентов, что теория относительности экспериментально опровергнута и только буржуазные идеалисты скрывают от нас правду. Мы, студенты, этому совершенно не верили и охотно читали хорошую книгу С.И.Вавилова. Должен признать, что упомянутый мною профессор был неплохим педагогом, но, прожив долгую жизнь, не внес в науку заметного вклада. Всё, что выходило за рамки классической физики 19-го века, он считал вредным проявлением идеализма в науке и активно с этим боролся. Речь идет здесь о профессоре А.К.Тимирязеве, сыне нашего знаменитого ботаника К.А.Тимирязева (памятник К.А.Тимирязеву стоит в Москве у Никитских ворот и был даже немного поврежден во время войны фашистской бомбой). Этого профессора мы, студенты, в шутку называли сыном памятника. Вспоминаю, что С.И.Вавилов как-то мне сказал о нем:

«Вот пример, как можно прожить долгую жизнь, ничего не сделав». Я думаю, он имел в виду, что А.К.Тимирязев ничего полезного не сделал, так как его борьба с «идеализмом» в науке, несомненно, приносила вред» (Франк, 1991, с.56).

Известно высказывание Игоря Васильевича Курчатова (1903-1960), руководителя советского атомного проекта, о его отношении к теоретическим работам, критикующим теорию относительности. Эдуард Филатьев в книге «Бомба для дядюшки Джо» (2012) приводит фрагмент воспоминаний академика АН СССР А.П.Александрова: «...В кабинете Курчатова раздаётся звонок, из Москвы запрашивают мнение Игоря Васильевича о разгромной статье (направленной в «Правду») некоего М. против теории относительности. Слышу ответ Курчатова: «Ну, если эта статья правильная, то мы можем закрыть наше дело». Может быть, и грубее: «закрыть нашу лавочку». Этому ответу оказалось достаточно, чтобы статья в «Правде» не появилась» (Э.Филатьев, 2012).

Об этом же вспоминает Я.Б.Зельдович в статье «Автобиографическое послесловие», которая представлена в сборнике «Я.Б.Зельдович. Воспоминания, письма, документы» (2008). Вот его слова: «Страна переживала трудные послевоенные времена. Однако огромный авторитет Курчатова создавал здоровую атмосферу. Более того, наша работа оказывала благотворное влияние на советскую физику в целом. Однажды, когда я находился в кабинете Курчатова, раздался звонок из Москвы: «Так что же, печатать в «Правде» статью философа, опровергающую теорию относительности?» Игорь Васильевич, ни на минуту не задумываясь, ответил: «Тогда можете закрывать всё наше дело». Статья не была напечатана» (Зельдович, 2008, с.397).

**192. Ошибка Филиппа Ленарда.** Немецкий физик, лауреат Нобелевской премии по физике за 1905 год, Филипп Ленард (1862-1947) ошибочно полагал, что явление абберации звезд опровергает теорию относительности Эйнштейна. Б.Н.Гиммельфарб в статье «К объяснению абберации звезд в теории относительности» (журнал «Успехи физических наук», 1953, том LI, вып.1) указывает: «Доводы Ленарда и других [4] сводились к следующему. Теория относительности признает лишь взаимное движение материальных тел; в явлении абберации звезд фигурируют два тела: наблюдаемая звезда и Земля, поэтому здесь должно проявляться движение наблюдаемой звезды по отношению к Земле; но так как приведенный пример прямо свидетельствует о том, что движение звезды здесь не при чем, то, следовательно, абберация звезд может служить для обнаружения абсолютного движения Земли и тем самым является опровержением основного постулата теории относительности. Ошибка Ленарда и его последователей заключалась в самом исходном пункте их рассуждений, так как они приписывали теории относительности отнюдь не вытекающее из нее неверное утверждение, что абберация звезд зависит от движения наблюдаемого светила по отношению к телескопу. Но нужно сказать, что такое утверждение нередко встречается в литературе по теории относительности в более или менее явной форме (примеры смотрите в цитированной статье Эмдена [2])» (Гиммельфарб, 1953, с.101).

Здесь [4] – работа Ф.Ленарда и Ф.Шмидта (1925);

[2] – работа Р.Эмдена (1926).

**193. Ошибка Филиппа Ленарда.** Ф.Ленард утверждал, что он опередил В.Рентгена в открытии лучей, обладающих необычной проникающей способностью и нашедших широкое применение в медицине. Другими словами, он заявлял, что именно ему впервые удалось обнаружить рентгеновские лучи во время исследования катодных лучей (лучей, возникающих в катодной трубке). Однако историки установили, что Ф.Ленард в своих экспериментах наблюдал не рентгеновские, а катодные лучи, которые он выпускал из трубки Крукса. Кстати, если бы Ф.Ленард догадался поставить на пути «выпущенных» катодных лучей (электронов) фотографическую пластинку, то он мог бы открыть дифракцию электронов раньше, чем это произошло на самом деле.

Т.Е.Гнедина в книге «Поль Ланжевен» (1991) говорит о Ф.Ленарде: «...Известна его тяжба за премию, которую, по его мнению, он заслужил открытием «лучей ИКС» одновременно с Рентгеном. Между тем именно тогда опытный экспериментатор Ленард совершил любопытную ошибку: он выпустил из трубки Крукса через алюминиевую фольгу не рентгеновские лучи («лучи ИКС»), а катодные лучи (поток электронов). По этому поводу Ланжевен с проницательной шутливостью заметил, что если бы Ленард догадался после алюминиевой фольги поставить фотографическую пластинку, то на ней запечатлелись бы дифракционные полосы, обнаруживающие волновую природу электронов. Возможно, что открытие дифракции электронов, сделанное в 20-е годы, когда уже существовала квантовая механика и была выдвинута гипотеза ученика Ланжевена Луи де Бройля о корпускулярно-волновом дуализме частицы, могло бы «повернуть развитие физики» еще в конце XIX века» (Гнедина, 1991, с.87).

Даже если бы Ф.Ленард наблюдал рентгеновские лучи, у него не было оснований претендовать на приоритет открытия: мало наблюдать, надо еще понимать, что ты открыл нечто новое, и своевременно известить мир об этом открытии. А если ученый видит, но не понимает, что он видит (именно это и произошло с Ф.Ленардом), то он совершает ошибку. В.И.Рыдник в книге «Охотники за частицами» (1965) пишет: «Всего лишь за два года до открытия Рентгена Ленард, изучая «лучистую субстанцию», выпускает ее через тонкое металлическое окошко из разрядной трубки. И что же: она сохраняет свое действие в воздухе. Ленард получил первые рентгеновы лучи – но он не догадался об этом! Он думал, что в воздух выходят те же лучи, что и бегущие в трубке, - то есть электроны.

И лишь когда Рентген делает действительное открытие, Ленард спохватывается. Теперь он понял, мимо чего прошел. Теперь можно втихомолку локти кусать. Ленард поступает иначе. Он начинает кричать на всех научных перекрестках о том, что первооткрытие знаменитых лучей принадлежит именно ему. Но физики не поддерживают его домогательств. Они согласны со старейшиной английских физиков Габриелем Стоксом, который ворчливо заметил, что «Ленард, быть может, открыл рентгеновы лучи в своем мозгу, тогда как Рентген направил их в кости других людей» (Рыдник, 1965, с.29).

**194. Ошибка Филиппа Ленарда.** Ф.Ленард высказывал предположение о том, что ультрафиолетовые лучи непосредственно своим воздействием на атмосферный воздух порождают легкие отрицательные и тяжелые положительные ионы. Однако эту гипотезу опроверг П.Ланжевен, который экспериментально продемонстрировал, что в воздухе, лишенном пылинок и пропущенном через тампон ваты, медленные тяжелые ионы под действием ультрафиолетового света не образуются.

Т.Е.Гнедина в книге «Поль Ланжевен» (1991) констатирует: «Наконец, Ленард опровергал утверждение Ланжевена, что «большие» или медленные ионы фиксируются на заряженных пылинках и других частицах вещества, взвешенного в воздухе. При этом Ленард ошибочно предполагал, что ультрафиолетовые лучи непосредственно своим воздействием на атмосферный воздух порождают легкие отрицательные и тяжелые положительные ионы. Однако в лабораторных условиях Ланжевен доказал, что в воздухе, лишенном пылинок и пропущенном через тампон ваты, медленные тяжелые ионы под действием ультрафиолетового света не образуются. При внесении в прибор маленького кусочка фосфора мгновенно происходит образование тяжелых ионов, на которых конденсируются пары воды» (Гнедина, 1991, с.88).

**195. Ошибка Филиппа Ленарда.** Отрицая специальную теорию относительности А.Эйнштейна, Ф.Ленард продолжал верить в существование эфира, заполняющего космическое пространство, и даже пытался разработать квантовую теорию эфира (пытался «проквантовать» эфир). В.Я.Френкель в книге «Яков Ильич Френкель» (1966) указывает: «Теория Эйнштейна была должным образом оценена и принята на вооружение передовыми учеными, а представление об эфире было ими отвергнуто. Однако среди

довольно многочисленной группы физиков, в числе которых был, например, Дж.Дж.Томсон, идеи об эфире продолжали жить. Немецкий физик Ленард, известный своими консервативными убеждениями, даже «проквантовал» эфир и ввел в рассмотрение два типа эфира: эфир обыкновенный и «первоэфир» (Uraether). Комментируя эти заблуждения, Яков Ильич говорит: «Неспособность значительной части человечества перейти к атеизму, а значительной части современных физиков отказаться от эфироскательства – имеют один и тот же корень: в традициях и инертности приемов человеческого мышления» (В.Я.Френкель, 1966, с.366-367).

**196. Ошибка Уильяма Крукса.** Английский физик и химик Уильям Крукс (1832-1919) известен как исследователь, который открыл химический элемент таллий и впервые получил гелий в лабораторных условиях. Он также изобрел спинтарископ – прибор, позволяющий визуально наблюдать альфа-частицы, испускаемые при радиоактивном распаде элемента радия. По сведениям историков, именно спинтарископ У.Крукса заставил Э.Маха поверить в реальное существование атомов. Но У.Крукс ошибся, заявив о том, что ему удалось открыть (измерить) давление света, теоретически предсказанное Джеймсом Максвеллом, а до него И.Кеплером и Л.Эйлером. У.Крукс принял за световое давление «эффект вращения крыла», возникающий по причине наличия остаточного давления газа в колбе, в которой находится крыло. К счастью, П.Н.Лебедев, реально измеривший давление света, смог избежать этой ошибки.

Н.И.Калитеевский в книге «Волновая оптика» (1978) пишет о чрезвычайно малой силе светового давления, которую пришлось измерять ученым в лабораторных условиях: «Измерение столь малой силы, действующей на отражающую поверхность (в яркий солнечный день на 1 м<sup>2</sup> земной поверхности действует сила 0,5 дин), была задачей отнюдь не легкой. Эти трудности усугублялись тем, что в годы, когда экспериментировал Лебедев, техника высокого вакуума была развита слабо. При недостаточно высоком разрежении вторичные эффекты (термический и др.) играют большую роль. Достаточно указать, что если наблюдать воздействие света на два помещенных внутри откачанной колбы крылышка, одно из которых сделано блестящим, а второе – зачерненным (именно так часто иллюстрируют явление светового давления), то система начинает вращаться в направлении, противоположном предсказываемому теорией. Это значит, что в данном случае вторичные явления, связанные с остаточным давлением газа, намного превышают истинный эффект. В 1873 г. физик Крукс ошибочно утверждал, что в таком опыте он обнаружил световое давление, существование которого предсказывалось многими учеными, начиная с XVII в. Но выполненный Максвеллом в том же году расчет показал, что ожидаемый эффект должен быть на несколько порядков меньше, чем вращающие силы, наблюдавшиеся в этом простом опыте. Теперь хорошо известно, что именно так проявляются «радиометрические» эффекты, обусловленные молекулярной бомбардировкой поверхности, нагретой светом» (Калитеевский, 1978, с.80-81).

**197. Ошибка Поля Ланжевена.** Французский физик Поль Ланжевен (1872-1946) известен как создатель теории парамагнетизма и диамагнетизма. Он является изобретателем первого работающего гидролокатора, который с помощью ультразвука мог обнаруживать подводные лодки. П.Ланжевен - автор знаменитого «парадокса близнецов», относящегося к теории относительности (именно он, а не Эйнштейн впервые сформулировал этот парадокс). Одна из теоретических ошибок, допущенных П.Ланжевеном, проистекала из того, что температура почти не влияет на диамагнитную константу (это соответствовало экспериментальным результатам Пьера Кюри). Отсюда П.Ланжевен пришел к неверному выводу, что диамагнитная восприимчивость не зависит от физического и химического состояния тела. О.А.Старосельская-Никитина в книге «Поль Ланжевен» (1962) сообщает: «...Согласно принципам термодинамики, температура почти не влияет на диамагнитную константу. Это полностью совпадает с экспериментальным результатом Кюри. Ланжевен

делает дальнейший вывод, что диамагнитная восприимчивость не должна зависеть ни от физического, ни от химического состояния тела. «Следовательно, - подчеркивает Ланжевен, - диамагнетизм есть свойство, присущее атому материи как таковому». Это заключение Ланжевена впоследствии оказалось неправильным, так как почти любое изменение химической связи влечет за собой изменение электронных оболочек атомов, образующих эту связь» (Старосельская-Никитина, 1962, с.128).

**198. Ошибка Поля Ланжевена.** Поль Ланжевен дал неправильное объяснение феномена существования элементов, имеющих одинаковые химические свойства, но разный атомный вес. Он считал, что факты отклонения атомных весов элементов от стандартных значений, характерных для стабильных элементов, объясняются значениями энергии, которая участвует в процессах радиоактивных превращений. Однако в 1913 г. английский ученый Фредерик Содди показал, что феномен, над которым размышлял П.Ланжевен, объясняется изотопией – существуют элементы, занимающие одно и то же место в таблице Менделеева, но обладающие разной атомной массой. Открытие явления изотопии принесло Фредерику Содди в 1921 году Нобелевскую премию по химии. Позже ученые установили, что изотопы – это элементы, атомное ядро которых включает разное количество нейтронов, хотя имеет один и тот же заряд (одно и то же число протонов) и, следовательно, практически одинаковые электронные оболочки.

О.А.Старосельская-Никитина в книге «Поль Ланжевен» (1962) указывает: «...Отклонения продолжают существовать, и необходимо понять их причину. «Объяснение, которое я предлагаю, - пишет Ланжевен, - вытекает непосредственно из всего, что было изложено выше: отклонения могли бы произойти вследствие того, что образование атомов из первоначальных элементов (путем распада, как мы это видели в радиоактивности, или при помощи обратного процесса, еще не наблюдавшегося до сих пор, который мог бы произвести тяжелые атомы) сопровождалось бы изменениями внутренней энергии путем испускания или поглощения излучения». Ланжевен ошибался, полагая, что отклонения всецело объясняются энергиями, участвующими в процессах радиоактивных превращений. В действительности, как это выяснилось в том же 1913 г., основные отклонения объясняются изотопией, т.е. наличием элементов с одинаковыми химическими свойствами (в результате одинакового числа протонов в ядре), но с небольшими отличиями в атомном весе» (Старосельская-Никитина, 1962, с.98-99).

**199. Ошибка Пауля Эренфеста.** Выше мы говорили о том, что в 1911 году австрийский физик-теоретик Пауль Эренфест (1880-1933) стал сомневаться в справедливости эргодической гипотезы, сформулированной Л.Больцманом, а спустя три года он ввел в статистическую физику квазиэргодическую гипотезу. Мы также отмечали, что А.Розенталь и М.Планшерель (1913) доказали невозможность эргодических систем в смысле Больцмана-Гиббса. Однако, занимаясь проблемами статистической механики, П.Эренфест (1911) допустил ошибку, неправильно определив время, необходимое для установления равновесного распределения физических параметров системы (например, распределения частиц по координатам и импульсам). П.Эренфест и его супруга Т.Эренфест считали, что это время пропорционально времени повторения цикла Пуанкаре (вспомним теорему Пуанкаре о возврате, которую использовал Э.Цермело). Но на самом деле это время пропорционально времени релаксации термодинамической системы.

Д.Тер-Хар в статье «Основания статистической механики» (журнал «Успехи физических наук», 1956, том LIX, вып.4) пишет: «Время, необходимое для установления равновесного распределения, вообще говоря, порядка времени релаксации, а не порядка времени повторимости цикла Пуанкаре, как предложили считать П. и Т.Эренфест. По-видимому, они забыли принять во внимание неразличимость частиц, составляющих систему. Это значит, что период Пуанкаре следует разделить на  $N!$ , после чего получаются интервалы порядка времени релаксации» (Тер-Хар, 1956, с.663).

Кстати, Д.Тер-Хар в указанной статье описывает судьбу эргодической гипотезы Больцмана точно так же, как Л.С.Поллак в книге «Людвиг Больцман» (1987). Автор, в частности, отмечает: «В 1913 г. Розенталь и Планшерель независимо друг от друга доказали невозможность существования эргодических систем, а в 1923 г. Ферми показал, что определенный класс систем является квазиэргодическим. Он, однако, не доказал равенства средних по времени и средних по ансамблю. Это равенство доказывалось Розенталем, но его доказательство оказалось недостаточно строгим» (Тер-Хар, 1956, с.625). «Хотя невозможность существования эргодических систем была показана Розенталем и Планшерелем лишь в 1913 г., - поясняет автор, - П. и Т.Эренфест были, по-видимому, вполне уверены в неправдоподобности эргодических систем и в том факте, что точки орбиты и все точки энергетической поверхности обладают различными мерами. Для избежания этой трудности было предположено, что механические системы могут быть квазиэргодическими» (там же, с.650).

**200. Ошибка Пауля Эренфеста и Татьяны Эренфест.** П.Эренфест и его супруга Т.Эренфест (1911), убедившись в некорректности эргодической гипотезы Л.Больцмана, сформулировали квазиэргодическую гипотезу. Многие ученые, включая Э.Ферми, считали квазиэргодическую гипотезу справедливой концепцией и использовали ее при решении различных задач статистической физики и термодинамики. Однако в последние годы стало ясно, что квазиэргодическая гипотеза также не отражает реальное поведение динамических систем. В 1992 году М.Р.Эрман (M.R.Herman) опроверг эту гипотезу после того, как обобщил на высшие размерности теорему Х.Рюссманна (1970) о «сдвигаемой кривой», которая, в свою очередь, сама является обобщением теоремы Дж.Мозера (1966) о существовании инвариантных кривых у почти интегрируемых закручивающих отображений кольца, сохраняющих площадь. Укажем, что и теорема Х.Рюссманна, и теорема Дж.Мозера относятся к математической теории динамических систем.

Позволим себе обратиться к сборнику «Международный конгресс математиков в Цюрихе, 1994. Избранные доклады» (1999), который подготовлен под редакцией А.А.Аграчева. В данном сборнике имеется статья Жана-Кристофа Йоккоза «Недавнее развитие динамики», где автор пишет: «Фундаментальный результат Мозера [Mo1] о существовании инвариантных кривых у почти интегрируемых закручивающих отображений кольца, сохраняющих площадь, был впервые обобщен Рюссманном в виде теоремы о «сдвигаемой кривой» (с отказом от предположения о сохранении площади) [Ru1, H3]. Последняя недавно была, в свою очередь... обобщена на высшие размерности (Ченом-Суном [CS] и Эрманом [H6])» (Ж.-К.Йоккоз, 1999).

Далее автор подчеркивает: «Эрман вывел важные следствия из этого результата. Первое из них – это опровержение квазиэргодической гипотезы. Эргодическая (соответственно квазиэргодическая) гипотеза состоит в том, что типичный гамильтонов поток эргодичен (соответственно имеет плотную траекторию) на типичной (компактной связной) поверхности постоянной энергии. Классические теоремы КАМ (результаты теории Колмогорова-Арнольда-Мозера – Н.Н.Б.) доставляют для открытого множества гамильтоновых потоков множество положительной меры (на каждой поверхности постоянной энергии), состоящее из инвариантных торов с диофантовым набором частот; поэтому эргодическая гипотеза неверна. Эрман открыл некоторое свойство жесткости числа вращения в симплектической ситуации, гарантирующее аналогичное явление: существуют непустые открытые множества гамильтоновых потоков и значений энергии, для которых поверхность постоянной энергии содержит канторово множество инвариантных торов коразмерности один с диофантовыми наборами частот; значит, траектория, начинающаяся «между» торами, вынуждена навсегда там оставаться.

Другое важное следствие – опровержение гипотезы Песина: Эрман показал, что на любом многообразии  $M$  (размерности  $\geq 3$ ) существует непустое открытое множество диффеоморфизмов, сохраняющих объем, для которых показатели Ляпунова все равны

нулю на множестве положительного объема. В размерности 2 это следует из теоремы Мозера о закручивании» (Ж.-К.Йоккоз, 1999).

Здесь [Mo1] – работа Дж.Мозера (1966);

[Ru1] – работа Х.Руссмана (1970).

О том, что М.Р.Эрман опроверг квазиэргодическую гипотезу, пишет также М.Б.Севрюк в статье «К истории теории КАМ» (журнал «Нелинейная динамика», 2016, том 12, № 2): «Классические» теоремы КАМ о сохранении инвариантных торов, размерность которых равна числу степеней свободы  $n$ , опровергают эргодическую гипотезу («движение на каждой гиперповерхности уровня энергии в гамильтоновой системе общего положения эргодично»), а для  $n = 2$  – и квазиэргодическую гипотезу («на каждой гиперповерхности уровня энергии в гамильтоновой системе общего положения есть всюду плотная траектория»). В то же время из теорем о сохранении инвариантных торов размерности больше  $n$  вытекает, что квазиэргодическая гипотеза неверна для любого  $n$  (Эрман, 1992). При этом во всех случаях существует открытое множество гамильтоновых систем, для которых поток не обладает соответствующим свойством ни на какой (а не просто не на каждой) гиперповерхности уровня энергии» (Севрюк, 2016, с.291).

**201. Ошибка Пауля Эренфеста.** П.Эренфест неправильно толковал плотность ансамбля в квантовой теории. Г.А.Сарданашвили в книге «Дмитрий Иваненко – суперзвезда советской физики» (2010) приводит слова Д.Д.Иваненко: «...Ландау и я опубликовали небольшую заметку, касающуюся ошибки Эренфеста, некорректно толковавшего плотность в квантовой теории [П.3]. Конечно, Павел Сигизмундович (Пауль Эренфест – Н.Н.Б.) признал свою ошибку, но довольно резко написал об этом своему знакомому, профессору ЛГУ В.Г.Бурсиану, рекомендуя, так сказать, «сдержаться» нас, обоих авторов» (Г.А.Сарданашвили, 2010). В другом месте своей книги Г.А.Сарданашвили вновь упоминает об этом эпизоде: «В 1927 г. Д.Д.Иваненко и Л.Д.Ландау опубликовали небольшую заметку, касающуюся ошибки Эренфеста, некорректно толковавшего плотность в квантовой теории [П.3]. Эренфест признал свою ошибку, но довольно резко написал об этом своему знакомому, профессору Ленинградского университета В.Г.Бурсиану, рекомендуя «сдержаться» обоим авторам» (Г.А.Сарданашвили, 2010).

Этот же вопрос обсуждается в статье Д.Д.Иваненко «Эпоха Гамова глазами современника», которая содержится в книге Г.Гамова «Моя мировая линия. Неформальная автобиография» (1994): «...Следует обратить внимание на две мои совместные с Ландау публикации: небольшую заметку, касающуюся ошибки Эренфеста, некорректно толковавшего плотность в квантовой теории. Конечно, Павел Сигизмундович признал свою ошибку, но написал об этом своему знакомому профессору ЛГУ В.Г.Бурсиану, довольно резко, рекомендуя, так сказать, «сдержаться» нас, обоих авторов» (Иваненко, 1994, с.264).

Следует отметить, что Л.Д.Ландау, указывавший на ошибку Эренфеста, в 1928 году впервые ввел в физику понятие матрицы плотности, которое широко используется в современной квантовой статистике и просто в квантовой механике. Эта матрица плотности является составной частью способа наиболее общего квантово-механического описания сложных систем. Борис Горобец в книге «Круг Ландау» (2006) отмечает: «До этого (до введения понятия матрицы плотности – Н.Н.Б.) вся квантовая механика имела дело лишь с так называемыми чистыми состояниями, которые относились к простейшим системам частиц, описываемых посредством волновых функций. В этих случаях в принципе известно, какие нужно провести измерения, чтобы достоверно определить координаты и импульсы частиц, определяемые данными волновыми функциями, в частности, квантовыми числами как их собственными значениями» (Горобец, 2006, с.182-183). «...В отличие от чистых состояний «простых» систем, - продолжает Б.Горобец, - в квантовой статистике вычисляют смешанные состояния, характеризуемые не волновой

функцией, а матрицей плотности. Она состоит из ряда элементов, располагаемых в виде таблицы, в которой строки и столбцы задаются квантовыми числами системы, определяющими ее энергетические состояния. Вычисление элементов матрицы плотности происходит путем интегрирования по довольно сложным правилам. Зная матрицу плотности сложной системы, можно вычислить средние значения физических величин, характеризующих частную систему внутри общей системы» (там же, с.183).

**202. Ошибка Пауля Эренфеста.** П.Эренфест первоначально негативно относился к статистической теории квантов света, предложенной индийским физиком Ш.Бозе в 1924 году, а также к работе А.Эйнштейна, в которой теория Ш.Бозе по аналогии переносилась на молекулы газов. Напомним, что именно статистический подход Ш.Бозе натолкнул А.Эйнштейна (1924) на создание статистической теории одноатомного идеального газа. Эти результаты сегодня называются «статистикой Бозе-Эйнштейна» (в отличие от статистики Ферми-Дирака). Помимо всего прочего, Ш.Бозе в своей теории дал новый вывод формулы Планка для распределения энергии, излучаемой абсолютно черным телом. Возможно, именно эта неудача П.Эренфеста, то есть то, что он не смог разглядеть продуктивность результатов Ш.Бозе и А.Эйнштейна, привели его к мысли о превосходстве критического начала над творческим в структуре его способностей.

П.С.Кудрявцев в книге «Курс истории физики» (1982) констатирует: «Статья Бозе заинтересовала Эйнштейна, и он сопроводил ее публикацию своим примечанием, помещенным в конце статьи: «Вывод формулы Планка, предложенный Бозе, является, по моему мнению, большим достижением. Использованный им метод дает также квантовую теорию идеального газа, которую я изложу в другом месте». Эренфест рассказывал своим друзьям, что, начав читать статью Бозе, он отнесся к ней весьма неодобительно» (П.С.Кудрявцев, 1982). «Эйнштейн указывал, - продолжает П.С.Кудрявцев, - что «Эренфест и другие коллеги порицают теорию излучения Бозе и мою теорию идеального газа», и отвечал на критику, уточняя и развивая новую теорию. При этом Эйнштейн, который еще в 1909 г. рассматривал интерференционные флюктуации светового поля, вводит представление о таких флюктуациях и в теорию газа, считая, что «здесь речь идет не только о простой аналогии» (П.С.Кудрявцев, 1982).

Аналогичные сведения можно найти в сборнике «Юлий Борисович Харитон: путь длиною в век» (2005). В данном сборнике представлена статья Ю.Б.Харитона «А.Ф.Иоффе и И.В.Курчатов», в которой сообщается: «Еще об Эренфесте. На одном из семинаров, на котором он присутствовал, зашла речь о только что полученной статье, в которой рассматривалась так называемая бозе-эйнштейновская статистика. До Эренфеста она не доходила, он ее не понимал. И вот на семинаре он стал волноваться, говорит: «Это неверно, Эйнштейн не додумал, Бозе его ввел в заблуждение. Вот я приеду и докажу ему, что это не так». На самом деле потом всё оказалось «так», правильно. Такая вещь с каждым может случиться, не до каждого всё доходит сразу. Как известно, даже Эйнштейн не понял в свое время работы Александра Александровича Фридмана о расширяющейся Вселенной» (Харитон, 2005, с.64).

**203. Ошибка Хейке Камерлинг-Оннеса.** Голландский физик, первооткрыватель жидкого гелия и явления сверхпроводимости, лауреат Нобелевской премии по физике за 1913 год, Хейке Камерлинг-Оннес, совершил ошибку, которую, пожалуй, можно назвать классической ошибкой неполной индукции. Обнаружив сверхпроводимость ртути, то есть свойство ртути переходить в сверхпроводящее состояние при очень низкой температуре, Х.Камерлинг-Оннес пришел к выводу, что и все остальные металлы (включая золото и платину) могут при определенных условиях превращаться в сверхпроводники. Однако этот индуктивный вывод оказался неверным. Причина в том, что металлы, относящиеся к классу ферромагнетиков, не переходят в сверхпроводящее состояние, т.е. ферромагнетизм затрудняет появление сверхпроводимости.



В.Л.Гинзбург в очерке «Сверхпроводимость: позавчера, вчера, сегодня, завтра», который содержится в его книге «О науке, о себе и о других» (2003), пишет: «В 1913 г. Х.Камерлинг-Оннес получил Нобелевскую премию по физике «за его исследования свойств вещества при низких температурах, приведших, кроме всего прочего, к получению жидкого гелия». Как видим, премия была получена не за открытие сверхпроводимости, но в своей Нобелевской лекции [7] Камерлинг-Оннес коснулся и этого вопроса. В частности, он заметил: «Ртуть переходит в новое состояние, которое в связи с его исключительными электрическими свойствами может быть названо сверхпроводящим состоянием. Трудно сомневаться в том, что золото и платина, если бы их удалось получить в абсолютно чистом виде, тоже переходили бы в сверхпроводящее состояние при гелиевых температурах». Таким образом, Камерлинг-Оннес все еще придерживался неверной гипотезы о сверхпроводимости всех металлов при гелиевых температурах» (Гинзбург, 2003, с.168-169).

В книге В.Л.Гинзбурга «О науке, о себе и о других» (2003) есть еще одна статья, касающаяся ошибки Х.Камерлинг-Оннеса. В частности, в статье «Сверхпроводимость и сверхтекучесть (что удалось и чего не удалось сделать)», объясняя причины этой ошибки, В.Л.Гинзбург пишет: «Среди сверхпроводников, известных в 50-е годы, не было ни одного ферромагнетика. Это, конечно, не случайно. Дело в том, что, даже отвлекаясь от, так сказать, микроскопических причин, наличие ферромагнетизма затрудняет появление сверхпроводимости [75]» (Гинзбург, 2003, с.217). «С созданием теории БКШ, - продолжает автор, - стало ясно, что сверхпроводимость и ферромагнетизм мешают друг другу независимо от отмеченного выше, так сказать, электромагнитного фактора. Действительно, «обычная» сверхпроводимость связана со спариванием электронов с противоположно направленными спинами, а ферромагнетизму отвечает параллельная ориентация спинов. Таким образом, обменные силы, приводящие к ферромагнетизму, препятствуют появлению сверхпроводимости. Тем не менее, ферромагнитные сверхпроводники были обнаружены, но, естественно, с весьма низкими значениями  $T_c$  и температуры Кюри  $T_m$  (см. [75а, 213])» (там же, с.217-218).

Отметим, что процитированные выше статьи В.Л.Гинзбурга ранее публиковались в журнале «Успехи физических наук». А именно:

- Гинзбург В.Л. Сверхпроводимость: позавчера, вчера, сегодня, завтра // Успехи физических наук. – 2000. – Том 619. - № 170;

- Гинзбург В.Л. Сверхпроводимость и сверхтекучесть (что удалось и чего не удалось сделать) // Успехи физических наук. – 1997. – Том 429. - № 167.

**204. Ошибка Арнольда Зоммерфельда.** Немецкий физик-теоретик Арнольд Зоммерфельд (1868-1951) известен как ученый, который обобщил квантовую теорию атома Бора на случай эллиптических орбит с учетом релятивистских поправок. Кроме того, он объяснил тонкую структуру спектров водородного атома, построил квантовую теорию нормального эффекта Зеемана, развил полуклассическую теорию металлов. А.Зоммерфельд номинировался на Нобелевскую премию более 80 раз (но не получил ее), воспитал не менее шести ученых, которые впоследствии получили эту премию. Но еще до того, как А.Эйнштейн сформулировал свою специальную теорию относительности, А.Зоммерфельд совершил ошибку: занимаясь динамикой электрона, он допустил возможность его движения со сверхсветовой скоростью. Именно поэтому А.Зоммерфельда считают автором гипотезы «таххионов» - частиц, движущихся быстрее света.

Ю.В.Трушин во 2-ом томе книги «Очерки истории физики первой половины XX века» (2012) пишет о работах А.Зоммерфельда по проблеме динамики электрона, т.е. проблеме получения уравнений движения электрона: «...К задаче приступил А.Зоммерфельд. Он опубликовал в трех обширных статьях, используя метод преобразования Фурье, формулу для поля произвольно движущегося электрона,

выражение для результирующих сил и импульса, получив при этом не только формулу для массы электрона в квазистационарном состоянии движения с произвольным ускорением, причем был даже обсужден случай, когда скорость движения превосходит скорость света. Но как раз в 1905 году, когда А.Зоммерфельд закончил свои три важные работы, стало ясно, что не существует частиц, которые могли бы двигаться со скоростью, большей скорости света. Появились работы А.Эйнштейна. Ситуация была очень сложная и в математическом, и в человеческом отношениях, когда нужно было отказаться от результатов работ, в которые был вложен немалый труд» (Трушин, 2012, с.179).

Об этой же ошибке А.Зоммерфельда сообщает Р.Нудельман в статье «Путешествия в прошлое запрещены» (журнал «Знание - сила», 2011, № 8): «В начале XX века известный физик-теоретик Зоммерфельд выдвинул предположение, что в природе могут существовать частицы, движущиеся со сверхсветовыми скоростями, так называемые «тахiony». Теоретическое изучение особенностей этих гипотетических частиц, проведенное полвека спустя Танакой, Сударшаном, Терлецким и другими, показало, что тахионы должны обладать «мнимой» массой, что они теряют энергию, когда ускоряются, и набирают ее, когда замедляются, что при бесконечной энергии они достигают скорости света, а при нулевой энергии – бесконечной скорости...» (Нудельман, 2011, с.30). «Интересно, - продолжает автор, - что Эйнштейн уже в 1905 году в своей первой статье о теории относительности считал необходимым специально отметить, что сверхсветовые скорости «не могут существовать». А выдающийся астрофизик Артур Эддингтон чуть позже разъяснил, почему это так: «Предельность скорости света – это наша защита от переворачиваемости прошлого и будущего. Последствия, которые могла бы породить возможность передачи сигналов быстрее света, столь чудовищны, что о них даже не хочется думать» (там же, с.32).

**205. Ошибка Арнольда Зоммерфельда.** А.Зоммерфельд негативно отнесся к идее Макса фон Лауэ о возможности определить природу рентгеновских лучей путем исследования прохождения этих лучей через кристалл и о возможности установить строение самих кристаллов в случае обнаружения дифракции рентгеновских лучей на этих кристаллах. Другими словами, А.Зоммерфельд отверг идею Макса фон Лауэ, экспериментальная проверка которой позволила бы достичь сразу двух целей (убить двух зайцев): 1) доказать волновую природу рентгеновских лучей и 2) обосновать решетчатое строение кристаллов. Как известно, эксперимент показал справедливость гипотезы фон Лауэ: ассистент А.Зоммерфельда Вальтер Фридрих (1883-1968) и его коллега Пауль Книппинг (1883-1935), поставившие данный эксперимент, обнаружили дифракцию рентгеновских лучей на кристаллах. В 1914 году Макс фон Лауэ, предложивший провести этот эксперимент, получил Нобелевскую премию по физике. Таким образом, если бы фон Лауэ согласился с мыслью А.Зоммерфельда о невозможности экспериментального наблюдения дифракции лучей Рентгена на кристаллах, наука лишилась бы важного открытия, а фон Лауэ – награды Нобелевского комитета!

Ю.В.Трушин во 2-ом томе книги «Очерки истории физики первой половины XX века» (2012) пишет о том, как А.Зоммерфельд препятствовал постановке эксперимента, который впоследствии сделал знаменитым Макса фон Лауэ: «...Возникли непредвиденные трудности. Дело в том, что теоретик А.Зоммерфельд, директор института (Института теоретической физики в Мюнхене – Н.Н.Б.), не хотел, чтобы его ассистент тратил время на какой-то эксперимент. Он полагал, что в кристаллах из-за теплового движения атомов в таких опытах нельзя ожидать экспериментально наблюдаемого проявления дифракции. Единственное, что оставалось молодым исследователям, - это проведение опытов тайком, либо вечерами, после плановых занятий, либо в перерывах. К проведению опытов присоединился еще один молодой физик, Пауль Книппинг, который уже закончил работу над своей докторской диссертацией и должен был через несколько недель уехать из института» (Трушин, 2012, с.49).

Об этом же сообщает Фридрих Гернек в книге «Пионеры атомного века» (1974). В частности, автор пишет о Вальтере Фридрихе: «Когда он услышал о соблазнительной идее Лауэ, то тотчас же с юношеским воодушевлением изъявил готовность экспериментально проверить это предположение. Однако он сразу же столкнулся с трудностями. Зоммерфельд, руководитель института, не желал и слышать о таком эксперименте своего ассистента. По его мнению, в задуманном опыте не следовало ожидать четких явлений дифракции из-за теплового движения атомов. Фридрих, перегруженный другими заданиями, мог поставить свои первые эксперименты только в промежутках между прочими занятиями, тайком, поздними вечерами. Ему помогал другой молодой физик, Пауль Книппинг, который, закончив свою докторскую работу, готовился через несколько недель покинуть институт Зоммерфельда» (Ф.Гернек, 1974).

**206. Ошибка Арнольда Зоммерфельда и Фридриха Нернста.** Ниже мы покажем, как крупный физик Нильс Бор, пытаясь разрешить проблему взаимодействия излучения (света) с веществом, выдвинул гипотезу о том, что в атомных процессах закон сохранения энергии выполняется лишь статистически (то есть не всегда, но в подавляющем большинстве случаев). Впервые Н.Бор изложил это предположение в 1924 году в статье, написанной совместно с Хендриком Крамерсом и Джоном Слэтером. Для краткости назовем это предположение «гипотезой БКС» (в честь фамилий ее авторов). Но еще ранее, в 1916 году, аналогичное предположение формулировал Вальтер Фридрих Нернст – тот самый Нернст, который в 1920 году получил Нобелевскую премию по химии за открытие третьего начала термодинамики. Напомним, что согласно этому началу, при приближении к абсолютному температурному нулю приращение энтропии стремится к определенному конечному пределу (минимуму). Налицо парадоксальная ситуация: человек, получивший Нобелевскую премию за открытие третьего закона термодинамики, предлагал отказаться от точного выполнения первого закона термодинамики (закона сохранения энергии). Не менее удивительно и то, что в 1922 году вариант отказа от закона сохранения энергии вполне серьезно рассматривал Арнольд Зоммерфельд.

Абрахам Пайс в книге «Научная деятельность и жизнь Альберта Эйнштейна» (1989) перечисляет ученых, которые сомневались в точном соблюдении закона сохранения энергии. При этом автор отмечает, что А.Эйнштейн, теоретически рассматривавший такую возможность, т.е. возможность его несоблюдения, отверг ее: «Эйнштейн отверг второй вариант. Кто же осмелится принять такое решение? «Мы все согласны, что закон сохранения энергии должен соблюдаться» [E11]. Однако, похоже, что не все были в этом убеждены. В 1916 г. с предложением о статистическом подходе к закону сохранения энергии выступил Нернст [N1]. В январе 1922 г. Зоммерфельд заметил, что «наиболее безобидным» способом примирить квантовые явления с волновой теорией света служит отказ от закона сохранения энергии [S4]. Аналогичные соображения высказывали и многие другие физики [K1]. Таким образом, предложение БКС можно считать попыткой непосредственно рассмотреть следствия идеи, уже обсуждавшейся в течение некоторого времени» (Пайс, 1989, с.401-402).

Об этой же ошибке В.Ф.Нернста пишет Роман Подольный в книге «Нечто по имени ничто» (1983): «По крайней мере, дважды в XX веке крупнейшие ученые пытались найти в мировой материальной среде постоянный, не зависящий ни от каких влияний, источник самопроизвольно рождающегося обычного вещества. В 1912 году знаменитый немецкий физик Вальтер Нернст предложил считать, что в каждой сотне литров мировой материальной среды (Нернст по-прежнему называет ее эфиром) за каждый миллиард лет (или за несколько большее время) возникает один – всего один! – атом урана. В дальнейшем, распадаясь, эти атомы урана обеспечивают пополнение Вселенной и другими элементами таблицы Менделеева. Их энергия, по эйнштейновской формуле  $E = mc^2$ , пополняет запасы мировой энергии и спасает Вселенную от тепловой смерти,

которую, как считалось в ту пору, предрекают ей законы термодинамики» (Подольный, 1983, с.123).

**207. Ошибка Макса фон Лауэ.** М.Лауэ неправильно объяснил отсутствие ожидаемого (в соответствии с его теорией) количества точек интерференции, возникающей при прохождении рентгеновских волн через кристалл. М.Лауэ ошибочно приписал отсутствие некоторого числа этих точек интерференции селективным свойствам атомов кристалла. В книге «История физики» (1956) М.Лауэ сам говорит об этой своей ошибке: «При возникновении рентгеновских лучей в трубке Рентгена происходит как раз торможение электронов на антикатоде во многих элементарных актах. Но наибольшая возможная частота (или наименьшая возможная длина волны) всегда соответствует кинетической энергии электронов. Это утверждает открытый в 1915 г. В.Дюане и Ф.Л.Гунтом закон, определяющий границу спектра торможения со стороны коротких длин волн. В 1912 г. при открытии интерференции рентгеновских лучей этот закон еще не был известен, поэтому М.Лауэ должен был, согласно своей теории, ожидать гораздо больше точек интерференции, чем фактически оказалось, и ошибочно приписал их отсутствие селективным свойствам атомов кристалла. Согласно закону Дюане-Гунта фактически не оказалось волн короткой длины, которые должны были бы появиться в недосчитанных точках» (Лауэ, 1956, с.154).

**208. Ошибка Макса фон Лауэ.** Макс фон Лауэ считал, что общая теория относительности Эйнштейна неверна, поскольку она дает неправильный расчет для смещения перигелия Меркурия. Первооткрыватель эффекта дифракции рентгеновских лучей был уверен в том, что расчет смещения перигелия, содержащийся в теории Эйнштейна, неприменим к протяженным телам. Об этой ошибке немецкого ученого сообщает Н.Т.Роузвер в книге «Перигелий Меркурия. От Лавуазье до Эйнштейна» (1985): «Макс Лауэ в качестве одной из причин, помешавших принять ему безоговорочно общую теорию относительности, отметил свое убеждение, что расчеты смещения перигелия неприменимы к протяженным телам» (Роузвер, 1985, с.222).

**209. Ошибка Макса фон Лауэ.** Выше мы описывали ошибку А.Майкельсона, который предложил неправильное объяснение эффекта Саньяка. Напомним, что данный эффект состоит в том, что во вращающемся кольцевом интерферометре одна встречная волна приобретает фазовый сдвиг относительно другой встречной волны, который прямо пропорционален угловой скорости вращения, площади, охватываемой интерферометром, и частоте волны. Эффект Саньяка - кинематический эффект специальной теории относительности (СТО), он является следствием релятивистского закона сложения скоростей. Однако М.Лауэ не вполне отдавал себе отчет в этом. Он пытался дать классическое кинематическое рассмотрение эффекта Саньяка. Кроме того, он пытался свести эффект Саньяка к эффекту увлечения эфира Физо.

Г.Б.Малыкин в статье «Эффект Саньяка. Корректные и некорректные объяснения» (журнал «Успехи физических наук», 2000, том 170, № 12) пишет: «В 1920 г. теоретическое рассмотрение экспериментов [46] было проведено М.Лауэ [26] с использованием релятивистского закона сложения скоростей. С дидактической точки зрения эту работу нельзя признать удачной: пренебрегая в выражении для времен распространения встречных волн членами второго и более высокого порядков по  $v/c$ , М.Лауэ в дальнейшем фактически переходит к классическому кинематическому рассмотрению эффекта Саньяка с помощью галилеевского закона сложения скоростей встречных волн со скоростью вращения платформы, как это он делал в своей более ранней работе [69]. Кроме того, в [69] проводится фактическая попытка свести эффект Саньяка к эффекту увлечения Физо [59, 60]» (Малыкин, 2000, с.1330).

Здесь [26] – работа М.Лауэ (1920);

[69] – статья Лауэ М. (1911), которая также содержится в издании: Лауэ М. Статьи и речи. – М.: «Наука», 1969, стр.52;

[46] – работа Ф.Харреса (1912), посвященная экспериментальному исследованию эффекта Саньяка.

**210. Ошибка Альберта Эйнштейна.** Выдающийся физик-теоретик, лауреат Нобелевской премии по физике за 1921 год, Альберт Эйнштейн в статье «Теория излучения Планка и теория удельной теплоемкости» (1907) высказал мысль, что в твердом теле колеблются ионы, и вычислил частоты колебаний, которые должны проявляться в инфракрасных спектрах. Однако позже А.Эйнштейн отказался от этой мысли, осознав, что она неверна.

М.А.Ельяшевич в статье «Вклад Эйнштейна в развитие квантовых представлений» (журнал «Успехи физических наук», 1979, том 128, № 3), обсуждая вышеупомянутую работу А.Эйнштейна 1907 года, говорит: «Мы не будем подробнее останавливаться на разработке Эйнштейном квантовой теории теплоемкости, развитие которой началось именно с данной работы, и было продолжено впоследствии другими учеными, в частности, Дебаем и независимо Борном и Карманом (смотрите, например, статью Клейна [33], а также [10]). Отметим только, что Эйнштейн сперва предполагал, что в твердом теле колеблются ионы, и вычислил по теплоемкости частоты колебаний, которые должны проявляться в инфракрасных спектрах. В частности, для алмаза он предсказал максимум инфракрасного поглощения при  $\lambda = 11$  мкм. Однако в заметке [34] он отказался от сделанного в [30] предположения, что «носителями тепла в твердых телах (изоляторах), скорее всего, являются только положительные атомные ионы». Эйнштейн указывает, что «весьма вероятно, что могут существовать незаряженные носители тепла, не участвующие в оптических явлениях». И он делает вывод: «Итак, согласно теории следует ожидать, что либо алмаз имеет максимум поглощения при  $\lambda = 11$  мкм, либо в алмазе вообще нет обнаруживаемой оптически инфракрасной собственной частоты». Мы видим, как Эйнштейн стремится возможно конкретнее представить себе элементарные процессы, происходящие в твердом теле. Отметим также, что Эйнштейн всегда отказывался от своих утверждений, если обнаруживал их неправильность (смотрите, например, работы Эйнштейна [35], во второй из них он отказался от предположений, сделанных в первой)» (Ельяшевич, 1979, с.519-520).

Здесь [30] – Эйнштейн А. Теория излучения Планка и теория удельной теплоемкости (1907);

[33] – Эйнштейновский сборник. 1974. – М.: «Наука», 1976;

[34] – Эйнштейн А. Поправка к моей работе «Теория излучения Планка и т.д.» (1907).

**211. Ошибка Альберта Эйнштейна.** Альберт Эйнштейн ошибочно считал, что сохранение ферромагнитных свойств при абсолютном нуле температуры свидетельствует о существовании некоей энергии вращения даже при такой температуре. По этой причине А.Эйнштейн уделял особое внимание эффекту, носящему его имя и имя его коллеги, голландского физика и математика Вандера Йоханнеса де Хааза (1878-1960). Как известно, суть эффекта Эйнштейна-де Хааза, открытого в 1915 г., состоит в том, что тело при намагничивании вокруг некоторой оси приобретает по отношению к этой оси вращательный момент, пропорциональный намагниченности. А.Пайс в книге «Научная деятельность и жизнь Альберта Эйнштейна» (1989) пишет: «Была еще одна причина, по которой Эйнштейн придавал столь большое значение эффекту Эйнштейна-де Хааза, что особенно заметно в его работе, написанной в мае 1915 г. [E25]: он (ошибочно) считал, что сохранение ферромагнитных свойств при абсолютном нуле указывает на наличие некоей энергии вращения даже при абсолютном нуле» (Пайс, 1989, с.238).

**212. Ошибка Альберта Эйнштейна.** В 1913 году А.Эйнштейн, занимаясь поиском общековариантных уравнений гравитационного поля, ошибочно отказался от использования уравнений с тензором кривизны Риччи. Создатель теории относительности решил, что эти уравнения противоречат некоторым принципам, которые лежали в основе подхода А.Эйнштейна к построению теории гравитации. Только через два с половиной года ученый вернулся к отвергнутому варианту и получил правильные уравнения гравитационного поля. В.П.Визгин в статье «Метафизические аспекты «дуги Эйнштейна» (журнал «Метафизика», 2013, № 1 (7)) констатирует: «Эйнштейн в поисках правильных общековариантных уравнений гравитационного поля широко использовал принципы симметрии, сохранения, причинности, соответствия и простоты. В 1913 г. он был очень близок к этим уравнениям: математика и требование общей ковариантности (своеобразная форма принципа симметрии) указывали на уравнения с тензором кривизны Риччи, но тогда он ошибочно решил, что они вступают в противоречие с принципами причинности, сохранения и, особенно, соответствия, и отказался от правильного выбора. Только после почти двух с половиной лет напряженных поисков в ошибочных направлениях Эйнштейну удалось согласовать тензорно-геометрические уравнения с упомянутыми принципами и получить правильные уравнения гравитационного поля» (Визгин, 2013, с.116).

Эта же ошибка А.Эйнштейна описывается в статье В.П.Визгина «Эйнштейн и математики (к 100-летию создания общей теории относительности)» (журнал «Метафизика», 2015, № 3 (17)). В ней автор, в частности, указывает: «В «Математической части», написанной Гроссманом, обсуждались общековариантные уравнения гравитационного поля с использованием тензора кривизны Риччи... И это был правильный путь. Но, не сумев согласовать эти уравнения с некоторыми физическими требованиями, выражающимися в таких методологических принципах физики, как принципы соответствия, сохранения, причинности, авторы (Эйнштейн и его коллега Гроссман – Н.Н.Б.) ошибочно решили, что полевые уравнения не могут быть общековариантными. Поскольку же Эйнштейн был ведущей фигурой и именно он отвечал за физику, то в отказе от правильного решения повинен, в первую очередь, он. Всё-таки некоторые претензии можно предъявить и Гроссману, так как к этому времени были уже известны тождества Л.Бьянки, из которых, в частности, следовало, что в левой части уравнения поля должен стоять не тензор Риччи, а более сложное выражение...» (Визгин, 2015, с.144).

Этот промах А.Эйнштейна известен также другим историкам науки. Уолтер Айзексон в книге «Альберт Эйнштейн. Его жизнь и его Вселенная» (2015) пишет о содержании лекций, прочитанных Эйнштейном в ноябре 1915 года в зале Прусской академии наук: «...По его словам, он теперь вернулся к тому самому подходу, который он и его друг, математик Марсель Гроссман использовали в 1912 году. «Таким образом, я вернулся к требованию более общей ковариантности уравнений поля, от которой я отказался с тяжелым сердцем, когда работал вместе с моим другом Гроссманом. Тогда мы подошли довольно близко к решению задачи». И Эйнштейн вернулся к тензорам Римана и Риччи, с которыми познакомил его Гроссман в 1912 году» (У.Айзексон, 2015). Автор также приводит письмо А.Эйнштейна к немецкому математику Давиду Гильберту, который независимо от создателя теории относительности искал правильные уравнения гравитационного поля (письмо от ноября 1915 г.): «Три года назад мы с моим другом Гроссманом уже написали единственно возможные ковариантные уравнения, которые, как сейчас было показано, были правильными. Скрепя сердце, мы тогда отказались от них, поскольку мне показался убедительным физический анализ, говоривший об их несовместимости с законом Ньютона» (У.Айзексон, 2015).

**213. Ошибка Альберта Эйнштейна.** Э.М.Чудинов в книге «Природа научной истины» (1977) указывает: «Эвристическую роль в создании общей теории относительности сыграл

так называемый принцип Маха, согласно которому инерциальное движение тел, а, следовательно, и кривизна пространства-времени полностью определяются материальными массами Вселенной. Пользуясь им, Эйнштейн нашел уравнения общей теории относительности. Этот принцип, однако, содержал в себе элементы заблуждения, ибо, как было установлено в дальнейшем, кривизна пространства-времени не определяется полностью материальными массами. В космологической модели де Ситтера пространство-время имеет ненулевую кривизну в отсутствие масс» (Чудинов, 1977, с.295).

**214. Ошибка Альберта Эйнштейна.** Альберт Эйнштейн сформулировал и настойчиво защищал идею о несправедливости вероятностной (копенгагенской) интерпретации квантовой механики. Как известно, основателем этой интерпретации был Нильс Бор, который вынужден был постоянно дискутировать с А.Эйнштейном. Последний считал вероятностную трактовку многих квантовых явлений временным явлением, обусловленным неполнотой наших знаний. Создатель теории относительности надеялся, что в будущем, при определенном уровне развития науки, мы найдем признаки строгого детерминизма там, где сейчас усматриваем стохастичность и вероятность. С этой точки зрения, принцип неопределенности В.Гейзенберга однажды будет опровергнут. Аналогично, ученые обнаружат несостоятельность вероятностной интерпретации волновой функции Макса Борна. А.Эйнштейн резюмировал свою позицию известной фразой «Бог не играет в кости».

А.Пайс в книге «Научная деятельность и жизнь Альберта Эйнштейна» (1989) приводит фрагмент письма Эйнштейна, адресованного Нильсу Бору (1926): «Квантовая механика производит очень сильное впечатление. Но внутренний голос говорит мне, что это всё не то. Из этой теории удастся извлечь довольно много, но она вряд ли подводит нас к разгадке секретов всевышнего. Я, во всяком случае, полностью убежден, что Он не играет в кости» (Пайс, 1989, с.424). «В течение последних 25 лет жизни, - говорит А.Пайс, - Эйнштейн считал, что квантовая механика неполна. Он более не настаивал на ее несправедливости, а полагал, что физики ошибочно рассматривают постулаты квантовой механики (в том числе принцип неопределенности Гейзенберга – Н.Н.Б.) как что-то окончательное; он считал такой взгляд наивным и неоправданным» (там же, с.430).

Е.Л.Фейнберг в книге «Эпоха и личность» (2003) отмечает: «Как известно, Эйнштейн, который в 1905 г. ввел понятие кванта света и потому может считаться одним из создателей принципиальных основ квантовой теории, считал созданную в 1924-1926 гг. квантовую механику (развивающуюся и плодотворную и поныне) неполной в своих основах. Чтобы доказать это, он в течение ряда лет придумывал возможные опыты, в которых квантово-механическая трактовка приводит к нелепому результату. Возникает парадокс... Дискуссия и устная, и в печати шла главным образом между ним и Бором» (Фейнберг, 2003, с.49).

Макс Джеммер в книге «Эволюция понятий квантовой механики» (1985) пишет: «Научная интуиция Эйнштейна мешала ему принять статистическую квантовую механику как полное описание физической реальности. Как мы знаем из его переписки с Бором и Гейзенбергом, Эйнштейн, получив от Бора препринт статьи Гейзенберга о принципе неопределенности, попытался опровергнуть его, показав, например, что возможно определить траекторию микрофизического объекта с лучшей точностью, чем это позволяет принцип неопределенности» (Джеммер, 1985, с.346-347).

**215. Ошибка Альберта Эйнштейна.** А.Эйнштейн был уверен в возможности построить единую теорию поля путем синтеза теории гравитации и теории электромагнетизма (без учета сильных и слабых взаимодействий, которые не были известны Эйнштейну). Руководствуясь этим убеждением (ошибочной идеей), создатель теории относительности посвятил последние годы своей жизни поиску этой единой теории поля. Разумеется, поиск не увенчался успехом. После того как физики открыли слабое и сильное (ядерное)

взаимодействия, стало ясно, что нужно искать способы объединения всех четырех сил природы. На пути решения этой задачи стоят большие трудности, но, тем не менее, С.Вайнбергу, А.Саламу и Ш.Глэшоу удалось объединить слабое взаимодействие с электромагнетизмом, построив теорию электрослабого взаимодействия. В 1979 г. С.Вайнберг, А.Салам и Ш.Глэшоу были удостоены Нобелевской премии по физике. В настоящее время предпринимаются попытки построить теорию Великого объединения, то есть разработать теоретическую модель, описывающую единым образом сильное, слабое и электромагнитное взаимодействия. Предполагается, что при чрезвычайно высоких энергиях (выше  $10^{14}$  ГэВ) эти взаимодействия объединяются. Впрочем, многие физики-теоретики считают, что объединять эти взаимодействия без гравитации не имеет смысла, то есть без создания теории квантовой гравитации успеха не достичь.

Об ошибке А.Эйнштейна пишет С.Вайнберг в книге «Мечты об окончательной теории» (2004): «Последние тридцать лет жизни Эйнштейна были большей частью потрачены на поиски так называемой единой полевой теории, которая должна была объединить теорию электромагнетизма Джеймса Клерка Максвелла с общей теорией относительности, т.е. теорией тяготения Эйнштейна. Попытки Эйнштейна не увенчались успехом, и задним числом мы можем сказать, что они были ошибочны. Дело не только в том, что Эйнштейн пренебрег квантовой механикой; круг рассматриваемых им явлений был слишком узок. Электромагнетизм и гравитация являются единственными фундаментальными силами, проявляющимися в повседневной жизни (и единственными силами, известными в те времена, когда Эйнштейн был молодым человеком), но существуют и другие силы в природе, включая слабые и сильные ядерные силы. Прогресс, достигнутый на пути объединения, заключался на самом деле в том, что максвелловская теория электромагнитных сил объединялась с теорией слабых ядерных сил, а не с теорией тяготения, для которой решить проблему с бесконечностями значительно труднее» (Вайнберг, 2004, с.19).

Этот же вопрос рассматривает Шелдон Глэшоу в книге «Очарование физики» (2002): «Альберт Эйнштейн тщетно искал конечную простоту, с помощью которой все силы природы можно было бы описать в одной теории. Он пытался объединить электромагнетизм с гравитацией. Мы по-прежнему ищем такую объединенную теорию, но сейчас нам известны некоторые причины неудачи Эйнштейна. В небесах и на Земле попросту существует больше сил, чем предполагала философия Эйнштейна. Он не хотел даже думать о том, что в то время было непроницаемой тайной атомного ядра» (Глэшоу, 2002, с.265-266).

**216. Ошибка Альберта Эйнштейна.** Являясь автором идеи о существовании гравитационных волн, А.Эйнштейн, тем не менее, в какой-то момент усомнился в их существовании и совместно с Натаном Розеном (1909-1995) подготовил статью, в которой доказывалась нереальность этих волн. Статья была направлена в журнал «Physical Review» в 1936 году. Редакция журнала сочла необходимым передать статью для рецензии известному американскому физику Говарду Робертсону (1903-1961), который не рекомендовал ее к публикации. Когда же А.Эйнштейн захотел напечатать ту же статью в другом журнале, Г.Робертсон попросил Леопольда Инфельда поговорить с А.Эйнштейном, чтобы тот отказался от публикации ошибочной статьи. Л.Инфельд выполнил просьбу рецензента, в результате чего в статье под названием «О гравитационных волнах» уже не было утверждений об отсутствии гравитационных волн. Эта ситуация напоминает Макса Планка, который, выдвинув свою квантовую гипотезу, впоследствии стал «бороться» с ней.

В.Мацарский в книге «Сэр Фред Хойл и драма идей» (2015) пишет об Эйнштейне: «По приезде в Штаты он опубликовал несколько работ в американских журналах, в том числе и в Physical Review, который быстро завоевал репутацию ведущего физического журнала мира. Но вот, летом 1936 года он послал туда написанную вместе с Натаном



Розеном статью под названием «Существуют ли гравитационные волны?» и примерно через месяц получил из редакции подробные комментарии и рекомендации рецензента аж на десяти страницах. Эйнштейн разгневался и отправил в журнал письмо следующего содержания: «Мы (г-н Розен и я) направили рукопись в вашу редакцию для опубликования и не давали разрешения на ознакомление с ней специалистов до ее выхода в свет. Я не вижу причин, по которым я должен реагировать на комментарии вашего анонимного эксперта, тем более, что они явно ошибочны. Посему я намерен опубликовать эту работу в другом журнале. С уважением, А.Эйнштейн». <...> Эйнштейн сдержал слово и отправил статью в другой журнал, который тут же принял ее к публикации. Тем временем «анонимный эксперт», совершенно убежденный в том, что Эйнштейн с Розеном пришли к ошибочному выводу об отсутствии гравитационных волн, и, не желая, чтобы великий ученый попал в неловкое положение из-за своего упрямства, изложил свои доводы другому соратнику Эйнштейна – Леопольду Инфельду, который полностью с ним согласился. Инфельду удалось уговорить Эйнштейна пересмотреть свои выводы, и тот, буквально в последний перед публикацией момент, радикально переменяет свое мнение. В итоге статья вышла под названием «О гравитационных волнах», и речь об их отсутствии, как в исходном варианте статьи, уже не шла.

Только через 69 лет после описанных событий, когда уже никого из участников не было в живых, редакция разгласила имя рецензента. Им оказался известный американский физик, крупнейший специалист по общей теории относительности, автор важных работ по космологии Говард Перси Робертсон (1903-1961). Мораль сей истории, подробно рассказанной в журнале *Physics Today* за сентябрь 2005 года, такова: не все рецензенты злодеи» (Мацарский, 2015, с.68-69).

Справедливости ради отметим, что в 1916 году, сразу после создания общей теории относительности, А.Эйнштейн не говорил ни о каких гравитационных волнах и, более того, в переписке с Карлом Шварцшильдом выразил сомнение в их физической реальности. З.К.Силагадзе в статье «Страсти по гравитационным волнам» (сетевой журнал «Всё о космосе», 09.11.2018 г.) указывает: «В 1915 году долгий путь Эйнштейна к правильной теории гравитации закончился успехом – созданием общей теории относительности. Вскоре, в феврале 1916 года, Эйнштейн написал Карлу Шварцшильду, что в новой теории нет никаких гравитационных волн, аналогичных электромагнитным волнам, и что это, возможно, связано с отсутствием гравитационного аналога электрического диполя (так как масса всегда положительна). Это удивительный вывод, так как для любого взаимодействующего поля ожидается существование волн. Мы не знаем, как Эйнштейн пришел к этому выводу, но можем только предположить следующее [8]... Возможно, Эйнштейн хотел обобщить свои вычисления смещения перигелия Меркурия на более высокие порядки теории возмущения» (З.К.Силагадзе, 2018).

Об этом же сообщает Говерт Шиллинг в книге «Складки на ткани пространства-времени. Эйнштейн, гравитационные волны и будущее астрономии» (2019): «Сомнения по поводу гравитационных волн впервые высказал в 1916 г. сам Альберт Эйнштейн. Не каждое предсказание в ОТО столь однозначно и убедительно, как хотелось бы. Бесспорно, перигелий Меркурия должен смещаться быстрее, чем предполагает теория Ньютона. Свет звезд должен отклоняться искривлением пространственно-временного континуума. Время должно замедляться в сильных гравитационных полях. Сделать эти предсказания нетрудно. Другие менее очевидны, и существование гравитационных волн – одно из них. По крайней мере, так считал Эйнштейн» (Г.Шиллинг, 2019).

**217. Ошибка Альберта Эйнштейна.** А.Эйнштейн считал абсурдом «квантовую запутанность» - физическое явление, при котором две частицы взаимодействуют друг с другом, несмотря на большое расстояние, разделяющее их. Он рассматривал «квантовую запутанность» как феномен, опровергающий вероятностную интерпретацию квантовой механики. А.Эйнштейн отрицал возможность «удаленного» взаимодействия частиц,

ссылаясь на то, что в случае слишком большого расстояния подобное взаимодействие между частицами должно осуществляться быстрее скорости света, что противоречит теории относительности. Против «квантовой запутанности» выступал также Э.Шредингер, однако в 1984 году французский физик Ален Аспе (род.1947) провел эксперимент, продемонстрировавший реальность феномена, который А.Эйнштейн называл «жутким дальнодействием».

Джим Аль-Халили и Джонджо Макфадден в книге «Жизнь на грани. Ваша первая книга о квантовой биологии» (2017) аргументируют: «Пионеры квантовой физики показали, что наличие такого явления, как запутанность, логически вытекало из их уравнений. Тем не менее, оно казалось настолько неправдоподобным, что сам Эйнштейн, благодаря которому мы знаем о черных дырах и искривлении пространства-времени, отказался признать это явление, назвав его жутким дальнодействием. <...> Эйнштейн относился к этой идее скептически потому, что она противоречила его теории относительности, согласно которой никакое воздействие и никакой сигнал не могут передаваться в пространстве быстрее, чем со скоростью света. По Эйнштейну, между частицами, находящимися друг от друга на большом расстоянии, не может быть никакой таинственной мгновенной связи. Эйнштейн ошибался. В наше время наличие такой связи между квантовыми частицами подтверждено эмпирически» (Аль-Халили, Макфадден, 2017, с.30).

Далее авторы описывают эксперимент Алена Аспе и его коллег: «Аспе и его команда проводили свой знаменитый эксперимент с парами фотонов, разнесенных друг от друга на несколько метров в пределах лаборатории ученого. Это расстояние было достаточно велико для того, чтобы некое взаимодействие, пусть даже распространяющееся со скоростью света (а согласно теории относительности ничто не может распространяться быстрее скорости света), произошло между ними и повлияло на угол поляризации. И всё же в измерениях запутанных фотонов наблюдалась корреляция: если поляризация одной частицы была направлена вверх, то поляризация другой оказывалась направленной вниз. С 1982 года данный эксперимент повторялся много раз, в том числе на частицах, разнесенных в пространстве на сотни километров, но и в этом случае между ними сохранялась мистическая связь, существование которой никак не мог признать Эйнштейн» (там же, с.33).

Об ошибке А.Эйнштейна пишет также Д.Голдберг в книге «Вселенная в зеркале заднего вида. Был ли Бог правшой?» (2015): «Для Эйнштейна налаживание коммуникации со скоростью больше скорости света было затеей абсолютно безнадежной, поэтому он сделал вывод, что должно быть что-то такое – он назвал это «скрытым параметром», - что заранее программирует электрон и позитрон и заставляет их координироваться так, чтобы их спины всегда были противоположны. А иначе откуда они знают, у кого какой спин?! Сомнения Эйнштейна оставались без ответа до 1980-х годов, когда французский физик Ален Аспе и его коллеги экспериментально показали, что никакой программы, регулирующей поведение запутанных частиц, быть не может, даже очень сложной» (Д.Голдберг, 2015).

**218. Ошибка Альберта Эйнштейна.** А.Эйнштейн не верил в существование необратимости как фундаментальной закономерности, утверждая, что необратимость времени – иллюзия. Как известно, в основе физики лежат уравнения механики в форме Лагранжа и Гамильтона, которые описывают обратимые процессы. По-видимому, А.Эйнштейн считал, что эти уравнения применимы к любым физическим процессам, следовательно, необратимости как явления не существует. Мысль об иллюзорности необратимости А.Эйнштейн высказал в ходе переписки со своим другом, талантливым швейцарским инженером Мишелем Бессо (1873-1955).

Лауреат Нобелевской премии И.Р.Пригожин в статье «Эйнштейн: триумфы и коллизии» («Эйнштейновский сборник 1978-1979», Москва, «Наука», 1983) пишет:

«Дружба Бессо с Эйнштейном продолжалась всю его жизнь; Бессо умер в 1955 г., всего лишь несколькими месяцами раньше Эйнштейна. Нас будет здесь интересовать в основном заключительная часть их переписки, между 1940 и 1955 гг. В этот период Бессо не перестает возвращаться к проблеме времени. Что такое необратимость? Как она связана с законами физики? И Эйнштейн не устает терпеливо отвечать, что необратимость – это иллюзия, впечатление, внушение исключительными начальными условиями. Бессо остается неудовлетворенным. Его последняя публикация – статья в «Annalen der Physik» в Женеве. В 80 лет он пытался примирить общую теорию относительности и необратимость времени. Эйнштейн не одобрил этой попытки. «Ты на зыбком фундаменте, - писал он, - необратимость не существует в фундаментальных законах физики. Ты должен принять идею, что субъективное время, с его неотделимостью от «сейчас», не имеет объективного значения» (Пригожин, 1983, с.116-117).

Неправильный взгляд Эйнштейна на необратимость упоминается также в статье К.В.Симакова «Очерк истории «переоткрытия времени» («Вестник РАН», 1995, том 65, № 6), где автор отмечает: «По словам Эйнштейна, необратимость не существует в фундаментальных законах физики: «Для нас, убежденных физиков, различие между прошлым, настоящим и будущим – не более чем иллюзия, хотя и весьма навязчивая» [цит. по: 12, с.336]» (Симаков, 1995, с.506).

Аналогичные сведения можно найти в публикации Сергея Хайтуна «Науки без ошибок не бывает» (сайт журнала «Вокруг света», 25.01.2010 г.): «Вот только один пример ошибочности, казалось бы, бесспорного научного высказывания. Как физика лежит в основании естествознания, так в основании физики покоятся уравнения механики в форме Лагранжа и Гамильтона, на которых базируются и уравнение Лиувилля статистической физики, и уравнения Максвелла электромагнетизма, и уравнение Шредингера квантовой механики, и уравнения гравитации Эйнштейна общей теории относительности. Незыблемость этого основания физики является общепринятой. Достаточно грубо эмпирически верифицировав уравнения Лагранжа-Гамильтона на базе конечного числа единичных случаев в области обратимых процессов, их сочли справедливыми «всегда и везде». Это универсальное высказывание (индуктивное обобщение – Н.Н.Б.), однако, как я утверждаю, несостоятельно. Дело в том, что, как о том подробно рассказывается в моей книге «Механика и необратимость» (1996), уравнения механики симметричны по времени, тогда как необратимые процессы несимметричны по нему, требуя для своего описания несимметричных же по времени уравнений. Кстати, именно на этом основании Эйнштейн полагал необратимость иллюзией, а Поппер ему указывал на ошибочность такого мнения» (С.Хайтун, 2010).

Другие источники по теме:

- Пригожин И.Р. Наука, разум и страсть // журнал «Знание - сила», 1997, № 9;

- Коржиманов А. Необратимость времени увидели на квантовом уровне // сайт «N+1», 12.11.2015 г.

**219. Ошибка Шатьендраната Бозе.** Известно, что Л.Больцман определял наиболее вероятный способ, которым заданное число различных молекул газа с фиксированной полной энергией может быть распределено по ячейкам фиксированного фазового пространства. Применяя данный статистический метод к фотонам (частицам света), индийский физик Шатьендранат Бозе (1894-1974) забыл учесть принцип различимости фотонов. После проведенных математических выкладок Ш.Бозе осознал допущенную ошибку и хотел ее исправить, но обнаружил, что его результаты, полученные «неправильным» путем, лучше отражают реальные свойства фотонов, чем если бы он действовал «правильно», не допуская никаких ошибок. Ш.Бозе подготовил статью и направил ее в журнал «Philosophical Magazine», но статья была отвергнута. Отчасти из-за того, что автор публикации не учел принцип различимости фотонов, отчасти потому, что

он по аналогии переносил статистический метод Л.Больцмана из молекулярно-кинетической теории в физику фотонов.

Но А.Эйнштейн, ознакомившись с идеями индийского физика, увидел в них настоящее открытие, и развил их до статистики Бозе-Эйнштейна. Кроме того, основываясь на этих идеях, А.Эйнштейн предсказал знаменитый «конденсат Бозе-Эйнштейна», который был экспериментально обнаружен в 1995 году и принес Нобелевскую премию тем, кто его обнаружил (Э.Корнелл, К.Виман, В.Кеттерле). Возникает вопрос: в чем же ошибался Ш.Бозе? В том, что не учел принцип различимости фотонов? Нет, в том, что верил в эту различимость и хотел ее исправить, но если бы исправил, не сделал бы научного открытия. Перед нами очередной пример открытия, сделанного по ошибке (можно сказать и иначе: вопреки кажущейся ошибке)!

Сэм Кин в книге «Исчезающая ложка, или Удивительные истории из жизни периодической таблицы Менделеева» (2015) пишет о том, как был открыт «конденсат Бозе-Эйнштейна»: «История открытия этого состояния вещества восходит к 1920-м, когда Шатъендранат Бозе, упитанный индийский физик в очках, допустил ошибку, разбирая на лекции уравнения квантовой механики. Это был грубый просчет, простительный разве что студенту, но именно он и пробудил в Бозе интерес к проблеме. Не догадываясь поначалу об ошибке, он довел вычисления до конца, с удивлением убедившись, что его «неправильные» ответы поразительно хорошо согласуются с наблюдаемыми свойствами фотонов – даже лучше, чем «верная» теория [154].

Бозе решил поступить именно так, как в течение многих веков до него поступали другие физики: предположил, что его ошибочный результат на самом деле является верным, но почему так происходит – непонятно. И написал об этом научную статью. Из-за кажущейся ошибки, а также из-за того, что многие редакторы считали его «неграмотным индусом», все ведущие европейские научные журналы отвергли эту статью. Бозе, не растерявшись, послал статью самому Альберту Эйнштейну. Эйнштейн внимательно ее изучил и пришел к выводу, что предложенное Бозе решение является очень проницательным. Гипотеза Бозе сводилась к тому, что фотоны могут плотно слипаться друг с другом до тех пор, пока отдельные частицы в этом «комке» не станут неразличимы. Эйнштейн подправил статью, перевел ее на немецкий, а потом расширил работу Бозе до новой статьи, в которой рассмотрел, как такой принцип «слипания» работает уже не с фотонами, а с целыми атомами. Воспользовавшись своим научным авторитетом, Эйнштейн добился, чтобы обе статьи были опубликованы рядом. В этой объединенной работе Эйнштейн добавил пассаж, что если охладить атомы до крайне низких температур – намного ниже, чем до состояния сверхпроводимости, то они конденсируются с переходом в новое агрегатное состояние» (С.Кин, 2015).

Об этом же пишет Манфред Шредер в книге «Фракталы, хаос, степенные законы» (2001): «...Знаменитый индийский физик Ш.Н.Бозе (1894-1974) при выводе статистики фотонов «забыл» учесть различимость фотонов (в природе не существующую). Когда журнал «Nature» отверг его работу, Бозе направил ее Эйнштейну, который узрел свет во тьме, признав в «ошибке» коллеги долгожданное решение проблем статистической физики света. С тех пор имя Бозе увековечено в таких понятиях, как статистика (или распределение) Бозе-Эйнштейна, бозоны (частицы с целочисленным спином – фотоны, например) и конденсация Бозе, которой мы обязаны сверхпроводимостью и другими макроскопическими чудесами квантового мира» (Шредер, 2001, с.427).

Отметим, что статья Ш.Н.Бозе была отклонена редакцией журнала «Philosophical Magazine», а не «Nature», после чего индийский физик попросил А.Эйнштейна оказать содействие в ее публикации на страницах журнала «Zeitschrift fur Physik» (Эйнштейн выполнил просьбу Ш.Н.Бозе). Эти подробности можно найти в книге А.Пайса «Научная деятельность и жизнь Альберта Эйнштейна» (1989).

**220. Ошибка Теодора Калуцы.** Немецкий ученый Теодор Калуца (1885-1954) обнаружил возможность объединить уравнения электромагнетизма и гравитации в обычном 4-мерном пространстве, если использовать также пятое измерение, которое получается «свернувшимся». Отсюда Т.Калуца пришел к выводу, что в 5-мерном пространстве гравитация и электромагнетизм едины. Т.Калуца изложил свою теорию в письме к Эйнштейну; хотя у Т.Калуцы не было никаких доказательств того, что мир является пятимерным, Эйнштейн подал его статью в Прусскую академию наук (1921). Позже Эйнштейн разочаровался в этой теории, так как в ней не нашлось места электрону. Примечательно, что в 1980-х годах Майкл Грин и Джон Шварц показали, что теория суперструн способна объединить гравитацию с электромагнетизмом, сильными и слабыми взаимодействиями, если оперировать 10-мерным пространством (6 «лишних» измерений считаются «свернутыми»). Доказывают ли исследования М.Грина и Дж.Шварца справедливость теории Т.Калуцы? К сожалению, у нее нет экспериментального обоснования. Петерг Бергман в статье «Единая теория поля: вчера, сегодня, завтра» (журнал «Метафизика», 2014, № 3 (13)) подчеркивает: «Ни теория Калуцы, появившаяся в 1921 г., ни скалярно-тензорные теории в действительности не позволяют объединить гравитацию и электромагнетизм» (Бергман, 2014, с.164).

**221. Ошибка Оскара Клейна.** Известный шведский физик-теоретик, ученик Нильса Бора, один из авторов уравнения Клейна-Гордона-Фока, Оскар Клейн (1894-1977), подобно Альберту Эйнштейну и Теодору Калуце, полагал возможным создать единую теорию поля путем объединения электромагнетизма и гравитации. Руководствуясь этой мыслью, О.Клейн потратил массу времени на решение поставленной задачи. При этом во всех его попытках имманентно содержалась ошибка: шведский исследователь не учитывал две другие фундаментальные силы: слабое и сильное взаимодействия, а без них нельзя построить правильную единую теорию поля. Шинтан Яу и Стив Надис в книге «Теория струн и скрытые измерения Вселенной» (2013) констатируют: «...Калуца и Клейн – так же, как и Эйнштейн после них, - пытались объединить только электромагнетизм и гравитацию, поскольку ничего не знали ни о слабом, ни о сильном взаимодействии, природа которых была непонятна вплоть до второй половины XX столетия. По этой причине их попытки объединить все силы в одну были с самого начала обречены на провал, так как в колоде, которой они играли, не доставало пары важных карт» (Яу, Надис, 2013, с.33).

**222. Ошибка Оскара Клейна.** Открыв квантово-механическую версию второго закона термодинамики (принципа роста энтропии), Оскар Клейн пришел к выводу, что термодинамическая необратимость имеет квантовое происхождение. Однако этот вывод является ошибочным. А.Пайс в книге «Гении науки» (2002) повествует: «В первые годы после своего прибытия в Стокгольм Клейн продолжал свою замечательную работу в различных областях физики. Сначала, в 1931 году, вышла его фундаментальная работа [87] по молодой дисциплине квантовой статистической механики (ее начало положено в конце 1920-х годов). Преобразуя выражение энтропии, чтобы оно учитывало квантово-механическое соотношение неопределенностей, он открыл квантово-механическую версию второго закона термодинамики. Его доказательство сейчас называется леммой Клейна (но мнение Клейна, что термодинамическая необратимость имеет квантовое происхождение, неверно)» (Пайс, 2002, с.179).

Здесь [87] – работа О.Клейна (1931).

**223. Ошибка Антониуса Ван ден Брука.** Нидерландский физик Антониус Ван ден Брук (1870-1926) известен тем, что он одним из первых сформулировал фундаментальное положение, объясняющее периодический закон химических элементов. Если Д.И.Менделеев считал, что свойства химических элементов находятся в периодической

зависимости от атомного веса, то Ван ден Брук показал, что они зависят от заряда атомного ядра. Ван ден Брук пришел к выводу, что порядковый номер элемента в периодической системе равен заряду атомного ядра. Он осознал этот факт раньше Генри Мозли (1887-1915), ученика Э.Резерфорда. Однако это важное открытие не помешало Ван ден Бруку (1913) выдвинуть ошибочную гипотезу о том, что атомное ядро состоит из протонов и электронов. Г.А.Сарданашвили в книге «Дмитрий Иваненко – суперзвезда советской физики» (2010) поясняет: «...Построить ядра из одних протонов невозможно (отвлекаясь от природы ядерных сил, которые могли бы как-то противодействовать кулоновскому отталкиванию протонов). Поэтому естественной оказалась модель протон-электронного состава ядер, предложенная голландским физиком Ван ден Бруком (1913 г.), который, кроме того, установил, что порядковый номер в менделеевской периодической системе совпадает с зарядом ядра» (Г.А.Сарданашвили, 2010).

Об этой же ошибке нидерландского физика сообщает Ю.И.Лисневский в книге «Антониус Ван-ден-Брук» (1981). И хотя Ю.И.Лисневский оценивает гипотезу Ван ден Брука о существовании ядерных электронов как идею, послужившую стимулом для открытия нейтрона, это не отменяет ошибочности данного предположения. Итак, Ю.И.Лисневский в упомянутой книге пишет: «С точки зрения более позднего знания ясно, что гипотеза о ядерных электронах была необходимым и естественным шагом в ходе изучения структуры ядра; пара частиц протон + ядерный электрон фактически означала не что иное, как позже открытый нейтрон. По существу, именно этим определяется живучесть гипотезы и связанной с ней протон-электронной модели ядра, ценность результатов, полученных ядерной физикой до открытия нейтрона, наконец, непрерывный процесс ее развития. Открытие нейтрона знаменовало собой важный, но, вообще говоря, не столь уж неожиданный и радикальный поворот в истории ядерной физики» (Лисневский, 1981, с.128).

Указанная неверная гипотеза Ван ден Брука рассматривается также в статье Ю.И.Лисневского «Антониус Ван-ден-Брук. Дилетант, который не был дилетантом» (журнал «Химия и жизнь», 1985, № 12). Говоря о работе Ван ден Брука, опубликованной в журнале «Nature» 27 ноября 1913 года, автор отмечает: «Тут же – в этом он верен себе, ради одного только спора или покаяния статей не писал – коротко излагается новая, снова никем до него не предугаданная гипотеза. О том, что атомное ядро состоит из протонов и особых, ядерных электронов – последние порой и вылетают из неустойчивых атомов в качестве  $\beta$ -лучей. Гипотеза хоть и была неверна, но она честно служила и была общепризнанной до 1932 года, когда появилась идея ядра, состоящего из протонов и нейтронов» (Лисневский, 1985, с.76-77).

Д.Н.Трифонов в предисловии к книге Ю.И.Лисневского также касается неверной модели строения ядра, предложенной Ван ден Бруком: «...В своих рассуждениях Ван-ден-Брук широко пользовался протон-электронной моделью ядра, представление о которой он, кстати сказать, сформулировал достаточно четко одним из первых, едва ли не первым, еще в 1913 г.» (Трифонов, 1981, с.9).

**224. Ошибка Эрнста Резерфорда.** Предложив планетарную модель атома, Э.Резерфорд (1911) считал, что электроны вращаются вокруг атомного ядра по законам классической механики. Это представление опроверг Нильс Бор (1913), показавший, что движение внутриатомных электронов управляется законами квантовой механики: электроны движутся по стационарным орбитам, теряя и приобретая энергию лишь в виде отдельных порций (получивших название «квантов»).

П.С.Заботин в книге «Преодоление заблуждения в научном познании» (1979) поясняет свое утверждение о том, что в исторически развивающемся знании всегда сочетаются элементы истины и заблуждения: «Поясним сказанное об относительной истине на примере существовавшей планетарной модели атома Э.Резерфорда. Согласно представлениям Резерфорда, атом состоит из ядра и вращающихся вокруг него в

соответствии с законами классической механики электронов, подобно вращению планет Солнечной системы. В относительно истинном представлении (атом состоит из ядра и электронов) имелось заблуждение – представление, что вращение электронов вокруг ядра происходит по законам классической механики. Несостоятельность этого утверждения была экспериментально доказана развитием атомной физики, установившей, что электрон действительно вращается вокруг ядра, но по законам не классической, а квантовой механики. Истина и заблуждение существуют в относительной истине не в качестве «смешанного раствора», а как компоненты, качественно отличные друг от друга. Они, по меткому замечанию Гегеля, находясь вместе, не смешиваются друг с другом, подобно маслу в воде. В относительно верном представлении о вращении электрона вокруг ядра, как видим, содержится элемент истины и заблуждения» (Заботин, 1979, с.72-73).

**225. Ошибка Эрнста Резерфорда.** Э.Резерфорд вслед за А.Ван ден Бруком ошибочно считал, что атомное ядро содержит электроны. Эти электроны были названы «ядерными». Ю.И.Лисневский в книге «Антониус Ван-ден-Брук» (1981) приводит слова Э.Резерфорда, взятые из его статьи «Строение атома», опубликованной в 1914 году: «Возникает важный вопрос: содержат ли атомные ядра, которые все имеют положительный заряд, отрицательные электроны?.. Кажется обоснованным предположение, что и  $\beta$ -превращения есть следствия выброса отрицательного электрона из ядра» (Лисневский, 1981, с.132). «Очевидно, - продолжает Ю.И.Лисневский, - что общее представление о составе ядра из  $H^+$  - атомов и ядерных электронов (после 1920 г. – протон-электронная модель атомного ядра) принадлежит Ван-ден-Бруку. Оригинальные идеи Резерфорда касались уже дальнейшего развития этого представления. Поэтому протон-электронную модель ядра можно с полным правом называть моделью Ван-ден-Брука - Резерфорда» (там же, с.133).

Об этом же пишет Б.С.Ишханов в статье «Атомные ядра» («Вестник Московского университета», 2012, № 1): «Обнаружив в составе атомного ядра протоны, Резерфорд предложил протон-электронную модель ядра. Протоны определяли массу атомного ядра, а электроны частично компенсировали электрический заряд протонов, что приводило к нужному значению заряда ядра. Так, например, считалось, что ядро, имеющее заряд  $+2e$ , состоит из четырех протонов и двух электронов. Важным аргументом в пользу протон-электронной модели был  $\beta^-$  - распад атомных ядер. Это явление можно было легко объяснить, если считать, что электроны входят в состав атомного ядра. Протон-электронная модель ядра встречала определенные возражения, основным из которых было то, что она не могла объяснить значение спинов атомных ядер. Однако она просуществовала до 1932 г.» (Ишханов, 2012, с.7).

Далее Б.С.Ишханов цитирует одну из работ Резерфорда, относящуюся к 1920 году: «...У нас имеются серьезные основания считать, что ядра атомов наряду с положительно заряженными частицами содержат также и электроны и что положительный заряд ядра соответствует избытку общего положительного заряда над отрицательным. Интересно отметить совершенно различную роль, которую играют электроны вне атома и внутри него. В первом случае они располагаются на расстоянии от ядра, которое, несомненно, определяется главным образом зарядом ядра и взаимодействием их собственных полей. Внутри ядра электроны образуют очень тесное и прочное объединение с положительно заряженными единицами и, насколько нам известно, именно вне ядра они находятся в неустойчивом состоянии» (там же, с.7).

Рассуждения Э.Резерфорда, только что процитированные Б.С.Ишхановым, изложены, в частности, в статье Э.Резерфорда «Нуклеарное строение атома» (журнал «Успехи физических наук», 1921, том 2, вып.2, стр.194-221).

Ошибка Э.Резерфорда и других физиков его времени обсуждается также в книге В.А.Черногоровой «Загадки микромира» (1978): «До открытия нейтрона физики думали, что атомное ядро состоит из протонов и электронов. Это очень огорчало теоретиков – в их расчетах не сходились концы с концами. Но зато совершенно спокойны были

экспериментаторы, изучавшие радиоактивный бета-распад ядер. Им не приходилось ломать голову над тем, откуда берутся электроны. Нейтрон своим появлением перевернул всё вверх дном. Теперь радовались теоретики, потому что нейтронно-протонная модель строения ядра ликвидировала всех затруднения» (Черногорова, 1978, с.27).

**226. Ошибка Эрнста Резерфорда.** Э.Резерфорд (1934) негативно отнесся к идее Лео Сциларда о возможности цепной ядерной реакции, основанной на размножении нейтронов. Когда Л.Сцилард находился в кабинете Э.Резерфорда и стал рассказывать ему о своей идее, тот буквально выгнал его из помещения, считая, что рассуждения молодого физика не имеют серьезного обоснования, а его предложение – каких-либо перспектив для практического применения. Однако здесь автор планетарной модели атома ошибся: вскоре Л.Сцилард получил патент на свое изобретение, а после войны продал его правительству США за 20 000 долларов.

Обратимся к книге «Юлий Борисович Харитон: путь длиною в век» (2005). В этой книге содержится статья Я.Б.Зельдовича и Ю.Б.Харитона «Роль А.Ф.Иоффе в развитии советской ядерной физики и техники», где авторы пишут: «До конца своей жизни (октябрь 1937 г.) Резерфорд очень категорически и очень негативно высказывался по проблеме ядерной энергетики. Он не ограничивался отрицательными отзывами на неквалифицированные фантастические предложения. Известно, что в 1934 г. Резерфорд буквально выгнал из своего кабинета Сциларда, который решил рассказать об идее цепной реакции с размножением нейтронов. Уязвленный Сцилард назвал Резерфорда получил патент на изобретение. Позже, после войны, правительство США купило у Сциларда этот патент по сходной цене 20 000 долларов» (Зельдович, Харитон, 2005, с.86).

«На первый взгляд, - продолжают авторы, - Резерфорд имел все основания для пессимизма. Сцилард в 1934 г. не мог указать такого ядра, попадание в которое одного нейтрона вызвало бы испускание двух нейтронов той же энергии. Деление урана еще не было открыто. Заметим, впрочем, что и здесь были предтечи: о возможности деления ядер писала Ида Ноддак в 1934 г., но общественное мнение, «истеблишмент» физиков не прислушался к ней» (там же, с.86).

Отметим, что статья Я.Б.Зельдовича и Ю.Б.Харитона «Роль А.Ф.Иоффе в развитии советской ядерной физики и техники» впервые опубликована в журнале «Природа» (1980, № 10, стр.27-35).

**227. Ошибка Петера Дебая.** Нидерландский ученый, лауреат Нобелевской премии по химии за 1936 год, Петер Дебай создал теорию рассеяния тепловых, т.е. акустических колебаний кристаллической решетки по аналогии с теорией рассеяния света на флуктуациях плотности (например, в газе). При всей продуктивности и ценности этой аналогии П.Дебай все-таки не избежал ошибочных результатов. В частности, его теория предсказывала конечную теплопроводность для непрерывной среды, не обладающей атомной структурой, однако в действительности коэффициент теплопроводности в этом случае обращается в бесконечность.

Р.Пайерлс в статье «Построение физических моделей» (журнал «Успехи физических наук», 1983, том 140, вып.2) пишет об аналогии, которую использовал П.Дебай: «Поскольку показатель преломления света зависит от плотности среды, при наличии флуктуаций плотности должны наблюдаться флуктуации показателя преломления и рассеяние света. Теория этого явления достаточно хорошо разработана. П.Дебай (перенося эту теорию в область рассеяния звука в кристаллах – Н.Н.Б.) показал, что учет нелинейных членов в потенциале взаимодействия атомов приводит к зависимости показателя преломления звуковых волн от плотности. Тепловое движение решетки, которое затрагивает продольные волны, вызывает флуктуации плотности и, следовательно, флуктуации показателя преломления акустических волн. Мы можем, таким образом, воспользоваться известными результатами теории рассеяния света. Этот



подход приводит к весьма интересным выводам, в частности, коэффициент теплопроводности кристалла при высоких температурах (где выполняется эмпирический закон Дюлонга и Пти) оказывается обратно пропорциональным температуре. Однако можно привести и негативные примеры, опять же следующие из аналогии. Так, например, рассматриваемая теория (теория Дебая – Н.Н.Б.) предсказывает конечную теплопроводность для непрерывной среды, не обладающей атомной структурой, тогда как легко можно доказать, что в этом случае коэффициент теплопроводности обращается в бесконечность. Причина этой неудачи заключена в том, что теория рассеяния света учитывает только статистические флуктуации плотности» (Пайерлс, 1983, с.329-330).

Автор резюмирует: «Это еще один случай, позволяющий учиться на ошибках великого физика, который был известным мастером в части придумывания и использования моделей» (там же, с.330).

**228. Ошибка Густава Герца и Джеймса Франка.** В 1925 году племянник Генриха Герца, первооткрывателя электромагнитных волн, Густав Герц (1887-1975) совместно с Джеймсом Франком (1882-1964) получили Нобелевскую премию по физике за постановку экспериментов, подтвердивших квантовую модель атома, построенную Нильсом Бором. Однако сами авторы этих экспериментов не видели никакой связи между своими исследованиями и теорией Н.Бора о существовании в атоме дискретных стационарных энергетических состояний, т.е. были далеки от правильной интерпретации полученных результатов.

Евгений Беркович в статье «От пятна на промокашке к Нобелевской премии» (журнал «Семь искусств», № 12 (48), декабрь 2013 г.) отмечает: «Сами авторы эксперимента, похоже, тоже не до конца представляли, какое открытие они сделали. Во всяком случае, они не нашли сразу объяснения удивительного результата их опыта. А объяснение было, что называется, под рукой. В июле, октябре и декабре 1913 года датский физик Нильс Бор [29] опубликовал в журнале «Philosophical Magazine» три части знаменитой статьи «О строении атомов и молекул». В ней он предложил свою модель атома, несовместимую с представлениями классической физики. Так, электроны в этой модели вращаются по стационарным орбитам, не теряя энергии. Излучают же атомы свет в момент перехода электрона с одной стационарной орбиты на другую.

Статья Бора обсуждалась на Физическом коллоквиуме в Берлине, Франц и Герц знали о ней, но не увидели связи со своим опытом и даже не сослались на нее в списке литературы. Модель Бора не приняли сразу многие теоретики – настолько необычной и противоречащей классической физике она выглядела. Нильса мало знал научный мир – в 1913 году ему было только 28 лет, докторскую диссертацию он опубликовал на датском языке, так что читателей у нее было немного. Зато сам Нильс Бор сразу понял, какое значение для его модели атома имеет опыт Франка-Герца» (Е.Беркович, 2013).

Об этом же говорит сам Густав Герц в статье «Из первых лет квантовой физики» (журнал «Успехи физических наук», 1977, том 122, № 3): «Наша точка зрения состояла в том, что эксперименты Вуда по резонансному излучению надежно показали наличие в каждом атоме ртути электрона, способного колебаться с частотой резонансной линии. Уже потому, что теория Бора это отрицала, нам казалось бессмысленным применять эту теорию к нашим экспериментам. Кроме того, как показывает рассмотрение схемы термов спектра ртути, измеряя потенциал возбуждения, нельзя сделать выбор между гипотезой Планка и теорией Бора. <...> Правильное истолкование наших экспериментов было для нас затруднительным еще и потому, что мы тогда еще думали, что измеренный нами потенциал возбуждения есть в то же время потенциал ионизации» (Герц, 1977, с.510).

«Вероятно, - поясняет автор, - мы сами выяснили бы эту ошибку, если бы не война, которая вызвала перерыв в нашей работе летом 1914 г. Только к концу войны нам стали известны появившиеся за это время работы, в которых наша ошибка была исправлена, и наши результаты были интерпретированы в духе теории Бора» (там же, с.510).

**229. Ошибка Густава Герца и Джеймса Франка.** Анализируя в 1913-1914 гг. результаты соударения электронов с атомами ртути, находящейся в газообразном состоянии, Густав Герц и Джеймс Франк пришли к выводу, что им удалось открыть потенциал ионизации (потенциал, который необходим для отрыва электрона от атома). В частности, получив для атомов ртути ионизирующий потенциал, равный 4,9 вольта, они сочли эту величину за действительный ионизационный потенциал ртути. Однако этот вывод был ошибочным, и позже ученым пришлось отказываться от своих прежних утверждений.

О.Д.Хвольсон в книге «Физика наших дней» (1928) пишет: «Первые обширные экспериментальные исследования произвели немецкие ученые И.Франк и Г.Герц (I. Franck и G. Hertz) в 1913 и 1914 г. В этих работах они еще не могли пользоваться представлениями Бора о структуре атома, и потому данное ими объяснение результатов опытов оказалось неправильным. Это относится, главным образом, к тем критическим потенциалам, резонансному и иным промежуточным, которые они фактически наблюдали, и которые они считали за потенциалы ионизационные» (Хвольсон, 1928, с.176). «...Франк и Герц, - продолжает автор, - исследовали пары ртути. Они получили для них величину 4,9 вольта, которую они и сочли за ионизационный потенциал ртути; мы увидим, что это был один из критических потенциалов ртути, ионизационный потенциал которого в действительности значительно больше» (там же, с.177-178).

Аналогичные сведения мы найдем в статье кандидата химических наук Г.Т.Фрумина «Одной лишь думы власть...» (журнал «Химия и жизнь», 1980, № 6), где автор сообщает: «История науки изобилует случаями, когда факты, добытые честными исследователями, хорошо согласовывались с ошибочными теориями и, наоборот, расходились с верными концепциями. Вот некоторые примеры лжеоткрытий, сделанных с помощью средств точного измерения. В физике – это экспериментальное доказательство А.Беккерелем флуоресцентного характера рентгеновских лучей, мнимое открытие Р.Блондло таинственных N-лучей, экспериментальное подтверждение Д.Франком и Г.Герцем теории несуществующего на самом деле потенциала ионизации...» (Фрумин, 1980, с.6).

Об этой же ошибке пишет сам Густав Герц в статье «Из первых лет квантовой физики» (журнал «Успехи физических наук», 1977, том 122, № 3). Вот фрагмент его публикации: «Мы заключили отсюда, что это напряжение есть ионизирующее напряжение данного газа, т.е. минимальная разность напряжений, которую должен беспрепятственно пробежать электрон, чтобы быть в состоянии при встрече с молекулой ее ионизовать. Так как кинетическая энергия электрона пропорциональна разности напряжений, которую он пробегает без соударений, ионизирующее напряжение есть мера энергии ионизации. Сегодня мы могли бы сказать: это величина энергии ионизации, измеренная в электрон-вольтах. Мы, таким образом, полагали, что измеряли энергию ионизации. Однако, как оказалось впоследствии, это было ошибочное заключение» (Герц, 1977, с.507). «Эта ошибка в дальнейшем, - добавляет автор, - весьма затруднила для нас распознавание связи между результатами наших измерений и теорией Бора» (там же, с.507-508).

**230. Ошибка Нильса Бора.** Датский физик-теоретик, один из создателей современной квантовой физики, лауреат Нобелевской премии за 1922 год, Нильс Бор высказал ошибочное предположение, что число электронов на внутренних оболочках атомов должно увеличиваться с возрастанием атомного номера. М.Бертолотти в книге «История лазера» (2011) говорит об Н.Боре: «...Он произвольно установил, что число электронов, располагающихся на внешних кольцах, должно быть равно числу, которым химик определяют валентность элемента. Атом предполагался плоским, т.е. предполагалось, что ядро и все электроны лежат в одной плоскости. Гипотеза Бора была правдоподобна, но неэффективна, чтобы недвусмысленно определить распределение электронов по разным кольцам вокруг ядра. Эта неопределенность затрудняла подход к пониманию химических и физических свойств элементов, в стремлении получить периодичность,

демонстрируемую таблицей Менделеева. Результат, к которому пришел Бор, состоял в том, что число электронов на внутренних кольцах должно увеличиваться с увеличением атомного номера. Это был ошибочный результат, который, однако, в 1913 г. не мог считаться таковым» (Бертолотти, 2011, с.163-164).

**231. Ошибка Нильса Бора.** В свое время Н.Бор предлагал модель вращения электронов вокруг атомного ядра, в которой на одной и той же круговой орбите могли двигаться несколько электронов. После того, как В.Паули (1925) открыл свой знаменитый принцип запрета, согласно которому два и более электрона не могут находиться в одном и том же квантовом состоянии, модель Н.Бора была признана ошибочной.

О.Д.Хвольсон в 1-ом томе книги «Курс физики» (1933) повествует: «Ввиду ее исторического значения мы должны сказать о первоначальной гипотезе самого Бора относительно расположения электронов в тех атомах, для которых порядковое число  $Z > 1$ , хотя от этой гипотезы пришлось отказаться. Мы имеем в виду гипотезу об электронных кольцах, предполагавшую, что на одной и той же круговой орбите могут двигаться на равных друг от друга расстояниях несколько электронов. Таких колец может быть целый ряд, и предполагалось, что все кольца расположены в одной плоскости. Вопрос о распределении электронов по различным кольцам вызывал много предположений, имеющих теперь только исторический интерес. Бор полагал, что в атоме гелия два электрона движутся по одной орбите, постоянно оставаясь на противоположных концах диаметра орбиты. В атоме лития Бор допускал, что два электрона движутся на одной орбите, как в атоме гелия, а третий по другой орбите, имеющей больший радиус. В атомах бериллия, бора и углерода на этой второй орбите движутся, соответственно, два, три, четыре равноотстоящих друг от друга электрона» (Хвольсон, 1933, с.337).

«Как сказано, - продолжает автор, - всю эту картину пришлось оставить. Прежде всего, выяснилось, что электроны движутся не по круговым, но, как и планеты вокруг Солнца, по эллиптическим орбитам. По одному и тому же эллипсу не может происходить устойчивое движение более одного электрона. Отсюда следует, что каждый электрон имеет в каждый данный момент свою орбиту. Далее, оказалось невозможным удержать мысль о компланарности орбит, т.е. о том, что орбиты всех электронов расположены в одной плоскости» (там же, с.337).

Отметим, что после того, как В.Гейзенберг (1927) открыл принцип неопределенности, стало некорректным говорить о каких-либо орбитах электронов в атоме: круговых, эллиптических и других.

**232. Ошибка Нильса Бора.** Нильс Бор (1918) ошибочно считал, что наличие у атомной системы магнитного момента не должно приводить к появлению парамагнетизма, если данное состояние атомной системы является «нормальным». Это утверждение Н.Бора в определенной степени находилось в противоречии с классической теорией парамагнетизма, разработанной французским физиком Полем Ланжевенем. Я.Г.Дорфман во 2-ом томе книги «Всемирная история физики» (2007) пишет о квантовой теории 1918 года: «...Поскольку квантовая теория того времени все же не позволяла правильно предсказать бесспорное отсутствие парамагнетизма у таких многоэлектронных систем, как атом гелия, молекула водорода, Н.Бор высказал в 1918 г. парадоксальное предположение, что, вопреки теории Ланжевена, наличие у атомной системы магнитного момента не должно приводить к появлению парамагнетизма, если данное состояние системы оказывается «нормальным»! Эта ad hoc придуманная гипотеза перестала быть необходимой и естественно сошла со сцены после открытия квантовой механики и принципа Паули, в силу которых системы типа атома гелия или молекулы водорода оказывались, безусловно, лишенными магнитного момента» (Дорфман, 2007, с.295).

**233. Ошибка Нильса Бора.** Нильс Бор на протяжении длительного времени высказывал и отстаивал ошибочную идею о том, что в атомных процессах закон сохранения энергии выполняется только статистически. Другими словами, Н.Бор считал, что на уровне атома и субатомных частиц энергия сохраняется не всегда. Сначала Н.Бор совместно с Крамерсом и Слэтером (1924) предложил эту идею для устранения кажущегося противоречия между волновой и корпускулярной гипотезами света. Позже Н.Бор использовал эту идею при объяснении бета-распада (в отличие от Н.Бора В.Паули не собирался приносить в жертву закон сохранения энергии, поэтому заявил о существовании новой элементарной частицы – нейтрино, уносящей часть энергии при бета-распаде). Д.С.Данин в книге «Труды и дни Нильса Бора» (1985) пишет: «Как все исследователи, даже гении, к разряду которых он со всей несомненностью принадлежал, Бор не был застрахован природой от ошибок и заблуждений. Только он умел, как немногие, ошибки осознавать и от заблуждений отказываться. В начале 1924 года его мысль сделала скачок в неверном направлении: в поисках перехода «на полную квантовую неделю» он осмелился пожертвовать даже такой фундаментальной ценностью классической физики, как точное выполнение в атомных событиях закона сохранения энергии... Он совершил это грехопадение вместе со своим первым ассистентом Крамерсом и юным американцем из Гарвардского университета Дж.Слэтером» (Данин, 1985, с.40-41).

Об этой же ошибке Н.Бора упоминает В.Гейзенберг в книге «Физика и философия. Часть и целое» (1989): «В направлении действительного понимания квантовой теории первый и очень интересный шаг уже в 1924 году был сделан Бором, Крамерсом и Слэтером. Они попытались устранить кажущееся противоречие между волновой и корпускулярной картинками с помощью понятия волны вероятности. Электромагнитные световые волны толковались не как реальные волны, а как волны вероятности, интенсивность которых в каждой точке определяет, с какой вероятностью в данном месте может излучаться и поглощаться атомом квант света. Это представление вело к заключению, что, по-видимому, законы сохранения энергии и динамических переменных в каждом отдельном случае могут не выполняться и речь идет, следовательно, о статистических законах; так что энергия сохраняется только в статистическом среднем. В действительности этот вывод был неверен, а взаимосвязь волновой и корпускулярной картин излучения позднее оказалась еще более сложной» (Гейзенберг, 1989, с.15-16).

О том, что Н.Бор использовал ту же неверную идею о статистическом выполнении закона сохранения энергии при объяснении бета-распада, пишет С.С.Герштейн в статье «От бета-сил к универсальному взаимодействию» (журнал «Природа», 2010, № 1): «Измерения собственных моментов ядер – их спинов – показало, что они при  $\beta$ -распаде меняются на целое число (в единицах постоянной Планка  $\hbar$ ), в то время как спин электрона равен  $\frac{1}{2}$ . Всё это привело Н.Бора к гипотезе, что закон сохранения энергии выполняется только статистически, а электрон, попадая в ядро, «теряет свою индивидуальность». Что означает это фраза, сейчас понять трудно» (Герштейн, 2010, с.3).

Приведем еще один источник. Г.А.Сарданашвили в книге «Дмитрий Иваненко – суперзвезда советской физики» (2010) приводит фрагмент воспоминаний Д.Д.Иваненко: «Касаясь бета-распада, Бор предлагал строить новую теорию, в которой не имел бы места закон сохранения энергии; в более мягкой форме он говорил об этом еще в конце 1933 г. на 7-м Сольвеевском конгрессе, указывая на невозможность, по его мнению, определить понятие энергии в некоторых ядерных процессах. Паули категорически не соглашался с идеями Бора о несохранении энергии при бета-распаде и тем более с его попыткой объяснить таким образом происхождение излучения звезд (связь несохранения энергии с излучением звезд одно время поддерживали Ландау и Бек)» (Г.А.Сарданашвили, 2010).

**234. Ошибка Нильса Бора.** Н.Бор не верил в существование квантов света и рассматривал как несостоятельную гипотезу А.Эйнштейна о дискретной структуре света,

которую он предложил первоначально для объяснения фотоэффекта (явления выбивания электронов из металла под воздействием света). Д.С.Данин в книге «Труды и дни Нильса Бора» (1985) пишет о Н.Боре: «Он, показавший, как рождаются кванты, долго не признавал реальности эйнштейновских частиц света! Не признавал двойственной природы квантов электромагнитной энергии – не допускал, что это одновременно частицы и волны... Приехавший осенью 1924 года в Копенгаген, Вернер Гейзенберг услышал от Бора «отповедь Эйнштейну». Впрочем, она совсем не удивила юнца, потому что и он держался той же точки зрения: «Даже если бы Эйнштейн, - с не свойственной ему сердитой насмешливостью сказал Бор, - послал мне радиogramму с сообщением, что отныне он владеет окончательным доказательством реальности световых частиц, даже тогда эта радиogramма сумела бы добраться до меня только с помощью электромагнитных волн, из каковых состоит излучение!» Для полемики это было придумано блестяще. Но двойственная природа квантов не делалась от этого произвольной выдумкой Эйнштейна» (Данин, 1985, с.41).

Об этом же сообщает Жорж Лошак в очерке «Принц в науке» (Луи де Бройль, «Избранные научные труды», том 1, 2010): «...Бор в то время ошибался относительно эйнштейновских квантов света, в которые он не верил и от которых стремился избавиться с помощью ошибочных теорий (позднее, правда, он от последних отказался). А потому он наверняка воспротивился бы идеям де Бройля» (Лошак, 2010, с.57). «Почитатели Бора говорят, - продолжает Ж.Лошак, - что его ошибка относительно квантов света оказалась плодотворной и помогла ему впоследствии лучше понять состояние вещей. Может быть, так оно и есть, но я предпочитаю верить в то, что люди, понимающие всё сразу, не такие уж глупцы» (там же, с.57).

Этот же факт обсуждает Дж.Мехра в статье «Рождение квантовой механики» (журнал «Успехи физических наук», 1977, том 122, вып.4): «Эффект Комптона явился доказательством существования квантов света, которое подвергалось сомнению многими серьезными физиками (включая Макса Планка) всегда с тех пор, как Эйнштейн ввел их в 1905 г. и объяснил фотоэлектрический эффект [33]. Сам Бор использовал испускание и поглощение квантов света в своей теории спектра водорода просто как эвристический прием, не веря в их существование [34]. Подобно Планку, Бор полагал, что простая «корпускулярная теория света» привела бы к огромным трудностям в описании электростатических полей, и что пришлось бы пожертвовать некоторыми из величественных достижений максвелловской электродинамики. Бор не видел, каким образом можно было бы установить предельное соответствие или аналогию между квантом света и классическим волновым излучением...» (Мехра, 1977, с.725).

Еще раз укажем, что помимо Н.Бора, квантовая гипотеза света Эйнштейна (1905) была воспринята как недоразумение такими крупными учеными, как лорд Рэлей, Джеймс Джинс, Фридрих Нернст, Хендрик Лоренц, Арнольд Зоммерфельд. Об этом пишет Ж.Лошак в очерке «Эволюция идей Луи де Бройля относительно интерпретации волновой механики». Данный очерк представлен в книге Луи де Бройля «Соотношения неопределенностей Гейзенберга и вероятностная интерпретация волновой механики» (1986). Итак, Ж.Лошак констатирует: «Известно, что гипотеза квантов света натолкнулась на очень большие трудности и что на нее долгое время смотрели как на своеобразную ошибку молодости Эйнштейна, которую ему прощали лишь из-за его больших заслуг в других областях. Даже экспериментальное подтверждение Милликеном законов фотоэффекта никого не убедило, в том числе и самого Милликена, и отношение к этому вопросу изменилось лишь в 1922 г. после экспериментального открытия эффекта Комптона» (Лошак, 1986, с.13-14).

**235. Ошибка Нильса Бора.** Н.Бор (1920) говорил о невозможности измерить магнитный момент свободного электрона. Для обоснования своей позиции он использовал принцип неопределенности Гейзенберга. Утверждение Н.Бора опровергнуто экспериментами

американского физика Г.Крейна, которому удалось измерить этот магнитный момент. Читатель найдет описание этого неверного мнения Н.Бора в книге А.И.Ахиезера и М.П.Рекало «Биография элементарных частиц» (1979), а также в статье Г.Крейна «g-фактор электрона» (журнал «Успехи физических наук», 1968, том 96, вып.1). В данной статье, в частности, Г.Крейн пишет о том, какие теоретические представления господствовали в физике, когда в 1950 г. он с коллегами приступил к экспериментам по измерению g-фактора электрона. Напомним, что термин «g-фактор» был введен немецким физиком Альфредом Ланде для описания атомных спектров и служил для обозначения отношения магнитного момента к угловому моменту. Итак, Г.Крейн в указанной статье констатирует: «Сомнения в том, что наш эксперимент удастся осуществить, базировались на некоторых соображениях, высказанных Бором в его лекции 1920 г. В то время считалось, что в принципе возможны только два эксперимента, с помощью которых можно было бы попытаться обнаружить магнитный момент свободного электрона. Один из них состоял в детектировании магнитного поля электрона непосредственно с помощью чувствительного магнетометра. В другом эксперименте надо было рассортировать электроны соответственно ориентациям их магнитных моментов, пропуская электронный пучок через неоднородное магнитное поле. Бор показал, что обе эти возможности неосуществимы практически, если учесть принцип неопределенности Гейзенберга, суть которого состоит в том, что имеется существенное ограничение на ту точность, с которой одновременно могут быть известны координаты и импульс частицы. Оказалось, что в обоих случаях для того, чтобы измерить магнитный момент электрона, надо было измерять координату и импульс частицы с точностью большей, нежели принципиально допустимая» (Крейн, 1968, с.161).

**236. Ошибка Нильса Бора.** Когда осенью 1933 года супруги Жолио-Кюри сообщили на Сольвеевском конгрессе в Брюсселе о том, что ими и Джеймсом Чедвиком открыта новая элементарная частица – нейтрон, способная вызывать ядерные превращения в различных атомах, Нильс Бор не поверил в это. Он сомневался в том, что эта частица может вызывать радиоактивность в веществе (позже эта радиоактивность была названа искусственной). Скептицизм Н.Бора обескуражил супругов Жолио-Кюри, но они понимали, что нужно продолжать работу, тщательно изучая свойства только что открытой частицы. Именно за открытие искусственной радиоактивности супруги Жолио-Кюри и были удостоены Нобелевской премии по химии в 1935 году.

В.И.Рыдник в книге «Охотники за частицами» (1965) повествует о той лихорадочной гонке (беге), которая началась после открытия нейтрона: «Лидерство в этом беге пока сохраняют супруги Жолио-Кюри. Они исследовали, как испускаются нейтроны, определили, чему равна их масса, какие виды расщепления атомных ядер вызываются ими. Они попытались отыскать нейтроны даже в космических лучах. Невероятный успех! Нет... невероятный провал! Так могли бы сказать друг другу супруги Кюри, возвращаясь из Брюсселя в октябре 1933 года. На Сольвеевском конгрессе, на котором присутствовали виднейшие физики мира, сообщение молодых французских ученых встретило полное и сокрушительное непризнание...

Поразительно, но факт! Крупнейшее открытие двадцатого века – и в него отказались поверить даже такие сверхпроницательные физики, как творец атома Нильс Бор. Слишком смелым, слишком невероятным казалось то, что открыли Чедвик и супруги Жолио-Кюри. В чем же было дело? А в том – и это можно повторить еще не один раз, - физики, даже самые выдающиеся, те же люди. Им тоже нужно время, чтобы осмыслить, переварить что-либо далеко из ряда вон выходящее. В такие минуты подвергается испытанию стойкость ученого. Выдержит ли он общее непризнание? Сумеет ли он вопреки всему продолжить свою работу, доказать свою правоту?» (Рыдник, 1965, с.123-124).

**237. Ошибка Нильса Бора.** Нильс Бор ошибочно отрицал возможность существования магнитного момента нейтрона. Он аргументировал свою позицию тем, что подобный магнитный момент несовместим с нулевым электрическим зарядом нейтрона. Свои взгляды на этот счет Н.Бор озвучил на конференции по теоретической физике, которая проходила в Харькове в мае 1934 года. Г.Е.Горелик в статье «Матвей Бронштейн и квантовая гравитация. К 70-летию нерешенной проблемы» (журнал «Успехи физических наук», 2005, том 175, № 10) пишет о Харьковской конференции 1934 года: «На конференции обсуждались различные «производственные» проблемы тогдашней физики, а наиболее драматические доклады сделал И.Е.Тамм. Одна его работа (совместно с С.А.Альтшулером) предсказала магнитный момент нейтрона и встретила возражение Бора, считавшего это несовместимым с нулевым электрическим зарядом нейтрона. Великий Бор оказался в данном случае неправ» (Горелик, 2005, с.1096).

Об этой же ошибке Н.Бора рассказывает С.А.Альтшулер в статье «К истории открытия магнитного момента нейтрона», которая содержится в сборнике «Нейтрон. К пятидесятилетию открытия» (1983). «Утверждение о наличии у нейтрона магнитного момента, - пишет С.А.Альтшулер, - вызвало резкую критику со стороны многих теоретиков. Игорь Евгеньевич, вернувшись с конференции в Харькове, рассказывал, что, несмотря на продолжительные дискуссии, ему так и не удалось убедить Нильса Бора в том, что нейтрон намагничен. Сложившаяся ситуация ярко описана в воспоминаниях о Тамме Е.Л.Фейнбергом [13]. Теперь, когда мы привыкли к картине пространственно протяженных адронов со сложно распределенными электрическими зарядами и токами, даже трудно понять, почему это было воспринято как нелепая ересь, простительная еще, если ее высказал экспериментатор, но постыдная в устах образованного теоретика. Тогда считалось несомненным (и единственно совместимым с теорией относительности), что элементарные частицы – точечные, и у нейтрона, не несущего в целом электрического заряда, неоткуда взяться магнитному моменту. На Харьковском совещании 1934 г., где была доложена эта работа, было много крупных физиков, самых именитых иностранных и наших. Игорь Евгеньевич рассказывал мне, как мягко и даже с некоторым состраданием эти люди, любившие и уважавшие его, люди, которых и он глубоко уважал, старались на разных языках объяснить ему нелепость его вывода. Он их внимательно слушал, с горячностью спорил и не мог отступить от своей точки зрения – он не видел убедительного опровержения. Впоследствии – и скоро – стало ясно, что он был прав» (Альтшулер, 1983, с.239-240).

Здесь [13] – Фейнберг Е.Л. // Вопросы истории естествознания и техники, 1980, вып.2, стр.147.

**238. Ошибка Нильса Бора.** Н.Бор является автором ошибочной гипотезы о том, что протон состоит из нейтрона и позитрона. Данное предположение он высказывал во время Сольвеевского конгресса в 1933 году. Г.А.Сарданашвили в книге «Дмитрий Иваненко – суперзвезда советской физики» (2010) приводит слова Д.Д.Иваненко: «Нильс Бор на Сольвеевском конгрессе отмечал, что недавние эксперименты делают, по его мнению, наиболее естественной гипотезу о том, что протон состоит из «нейтрона и позитрона»; что касается несохранения энергии при бета-распаде, то Бор уже в более мягкой форме указывал на то, что он хотел в основном подчеркнуть полную неприменимость классических концепций для трактовки этой проблемы» (Г.А.Сарданашвили, 2010).

**239. Ошибка Нильса Бора.** Н.Бор (1937) скептически отнесся к гипотезе Хидеки Юкавы о существовании тяжелой частицы (мезона), являющейся переносчиком ядерного взаимодействия. Другими словами, Н.Бор не верил в реальность элементарной частицы, определяющей взаимодействие между протоном и нейтроном внутри атомного ядра. А между тем теоретическое предсказание именно этой частицы принесло Х.Юкаве Нобелевскую премию по физике за 1949 год! Г.А.Сарданашвили в книге «Дмитрий

Иваненко – суперзвезда советской физики» (2010) приводит рассказ японского физика Мицуо Такетани (1911-2000): «Весной 1937 г. Нильс Бор посетил Японию и прочел серию интересных лекций по квантовой механике и о роли наблюдателя. Его увлечение наукой произвело глубокое впечатление на аудиторию. В Киото Юкава и Нишина встретились с Бором. Юкава рассказал ему о теории мезонов, которая Бору не понравилась. Он спросил Юкаву: «Зачем вы хотите вводить подобную частицу?» Этот вопрос нас всех озадачил» (Г.А.Сарданашвили, 2010).

**240. Ошибка Нильса Бора.** Как известно, Поль Дирак и Герман Вейль (1930) теоретически предсказали существование частицы, аналогичной электрону, но имеющей противоположный заряд (позитрона). Между тем Нильс Бор считал это предсказание беспочвенным и не верил в то, что однажды позитрон будет обнаружен в эксперименте. Г.А.Сарданашвили в книге «Дмитрий Иваненко – суперзвезда российской физики» (2010) описывает эту ошибку Н.Бора на фоне других его научных промахов. Точнее, автор приводит слова Д.Д.Иваненко об этих ошибках создателя первой квантовой модели атома: «Известна неудачная попытка Бора разрешить трудности старой протон-электронной модели ядер и бета-распада на основе несохранения энергии. Даже в конце 1933 г. он допускал справедливость модели сложных нуклонов, строя протон из нейтрона и позитрона. Он скептически относился к теории дырок Дирака и предсказанию позитрона, возражал против гипотезы нейтрино Паули и гипотезы мезонов Юкавы. По-видимому, все эти ошибки не были случайными и объясняются игнорированием возможностей зарождавшейся квантовой электродинамики и всей релятивистской теории поля и элементарных частиц, позволявших предсказать рождение и уничтожение частиц и построить теорию ядерных сил, реализуемых частицами, которые обладают массой покоя» (Г.А.Сарданашвили, 2010).

Аналогичные сведения можно найти в сборнике «Нейтрон. Предыстория, открытие, последствия» (1975). В частности, Д.Д.Иваненко в статье «Как создавалась модель атомного ядра», которая представлена в этом сборнике, указывает: «...Да позволено будет отметить ряд идей Бора, уводивших физику в сторону от правильных путей. Кроме идеи возможного несохранения энергии в ядрах и атомах, сюда следует присоединить возражения против дираковской теории дырок, скепсис по отношению к нейтрино и недоверие к гипотезе мезонов. На мой взгляд, главные корни перечисленных неудач Бора заключались в игнорировании возможностей зарождавшейся квантовой электродинамики и теории элементарных частиц, предсказаний порождения и уничтожения частиц, подобно фотонам, и открывшейся возможности реализовать ядерные силы частицами, обладающими массой» (Иваненко, 1975, с.16-17).

**241. Ошибка Нильса Бора.** Н.Бор ошибочно считал, что не имеет смысла объединять измерительный прибор (П), являющийся макроскопическим (классическим) устройством, с квантово-механической системой ( $\mu$ ), так как в этом случае потребуются новый классический прибор (П'). Этот новый классический прибор, по мнению Н.Бора, потребуется для изучения объединенной системы ( $\mu+П$ ). Несостоятельность этого рассуждения Н.Бора впервые выявил советский физик Дмитрий Иванович Блохинцев (1908-1979). Давайте обратимся к следующей книге: Д.И.Блохинцев, «Избранные труды», том 1 (Москва, «Физматлит», 2009). В этой книге содержится статья Б.М.Барбашова, Г.В.Ефимова, А.В.Ефремова и В.Н.Первушина «Научная и общественная деятельность Д.И.Блохинцева», в которой авторы пишут о советском ученом: «Он по новому осознал особую роль классического прибора в квантовой механике как неустойчивого состояния макроскопической системы. Тем самым был сделан важный шаг в преодолении барьера, поставленного авторитетом Нильса Бора, считавшего, что нет смысла объединять измерительный прибор с микроскопической системой, так как тогда потребуются классический прибор для изучения объединенной системы. Работы Д.И.Блохинцева



сыграли заметную роль в выработке методологических основ современной квантовой теории» (Барбашов и др., 2009, с.11).

Об этом же сообщает сам Д.И.Блохинцев в очерке «Мой путь в науке (автореферат работ)», представленном в том же 1-ом томе «Избранных трудов» Д.И.Блохинцева (2009): «Важный шаг, который был сделан мною в понимании сути квантово-механического измерения, заключался в преодолении барьера, поставленного авторитетом Н.Бора. Именно Н.Бор утверждал, что не имеет смысла объединять измерительный прибор  $\Pi$ , который есть макроскопическое (классическое) устройство, с квантово-механической системой  $\mu$ , так как тогда потребуется новый классический прибор  $\Pi'$ , который будет необходим для изучения объединенной системы  $\mu+\Pi$ . Однако ошибочность этого утверждения впервые дошла до меня в результате размышлений над утверждениями Л.Яноши, который сомневался в полноте квантовой механики и приводил парадоксы» (Блохинцев, 2009, с.35).

**242. Ошибка Нильса Бора.** 30 марта 1948 года в горах Поконо (Пенсильвания, США) проходила вторая физическая конференция, посвященная проблемам квантовой электродинамики. На этой конференции выступали Джулиан Швингер и Ричард Фейнман, рассказывая о разработанных ими математических методах перенормировки – устранения бесконечных значений энергии электрона, которые возникали в КЭД. Методы Швингера и Фейнмана были разными, но приводили к одним и тем же результатам. Тем не менее, Нильс Бор, слушая доклад Фейнмана, пришел к выводу, что метод Фейнмана (метод интегрирования по траекториям) является неверным и, более того, противоречит принципу неопределенности Гейзенберга.

В книге «Когда фотон встречается электрон. Фейнман. Квантовая электродинамика» (2015), подготовленной коллективом авторов, описывается реакция корифеев физики на доклад Р.Фейнмана: «Когда Дирак встал и спросил: «Эта формула едина?», Фейнман не понял, что тот имел в виду. А когда он продолжил, объясняя свой способ сложения амплитуд для каждого пути, и нарисовал схематические траектории частиц, великий Нильс Бор встал и заявил: «Вы проигнорировали двадцатилетний фундаментальный принцип квантовой теории? Эти траектории противоречат принципу неопределенности». Он подошел к доске, сделал знак Фейнману отойти и пустился в объяснение. В этот момент Фейнман осознал, что его презентация стала катастрофой и что никто, даже Бор, не понял, о чем он говорил. Наоборот, Швингера единодушно приветствовали как нового вундеркинда» («Когда фотон встречается электрон», 2015, с.99).

Далее в той же книге указывается: «Крах и непонимание коллег во время конференции в Поконо не заставили Фейнмана отступить. Благодаря своей работе над смещением Лэмба он понял, как приручить эти бесконечные величины, которые возникали в расчетах со всех сторон, и, оставаясь верным своей манере работать, он применил свой метод ко многим другим аспектам, и успешно» (там же, с.100).

**243. Ошибка Фридриха (Фрица) Хазенерля.** Австро-венгерский физик-теоретик Фридрих Хазенерль (1874-1915) известен как ученый, который опередил А.Эйнштейна в получении знаменитой формулы о соотношении массы и энергии  $E = mc^2$ . После смерти Л.Больцмана (1906) Ф.Хазенерль заменил его в Венском университете, где стал читать лекции по статистической механике Больцмана. Одним из слушателей этих лекций был Э.Шредингер, который говорил о Ф.Хазенерле: «Ни один человек, возможно, кроме моего отца, так сильно не повлиял на меня, как Фриц Хазенерль». Известный отечественный математик И.Р.Шафаревич, допуская небольшую неточность (называя Шредингера соучеником Хазенерля), в книге «Русский вопрос» (2005) пишет: «Один из наиболее известных выводов СТО – это «эквивалентность массы и энергии», в некотором смысле реализующаяся в атомном взрыве. Этот принцип впервые был установлен австрийским

физиком Хазенерлем, соучеником Шредингера, погибшим на фронте во время Первой мировой войны» (Шафаревич, 2005, с.494).

Однако Ф.Хазенерль ошибся, не найдя ничего ценного в работе своего соотечественника Артура Эриха Гааза (1884-1941), посвященной разработке теории атома. В 1910 году А.Э.Гааз построил теорию атома водорода, связав структуру атома с квантовой гипотезой Планка. Эта теория содержала два важных результата. Во-первых, в ней была выведена формула, устанавливающая связь между постоянной Планка и размером атома  $h = 2\pi e \sqrt{ma}$ . Во-вторых, получено выражение для предельной частоты  $\nu_\infty$ , что в современных обозначениях соответствует формуле для константы Ридберга. Но Ф.Хазенерль заявил, что А.Э.Гааз необоснованно связывает два совершенно разных предмета – квантовую теорию и спектроскопию. Спустя три года, когда Н.Бор предложил свою квантовую модель атома, основанную на синтезе квантовой теории и данных спектроскопии, ошибка Ф.Хазенерля стала вполне очевидной.

Макс Джеммер в книге «Эволюция понятий квантовой механики» (1985) пишет о теории атома водорода А.Э.Гааза: «...Работа Гааза была отвергнута и даже осмеяна. Как вспоминает Гааз в неопубликованной автобиографии, когда он рассказывал о своих идеях на заседании Венского физико-химического общества, Эрнст Лехер, директор Института физики Венского университета, назвал работу шуткой («ein Faschingsscherz»), а Хазенерль в ответ на вопрос о его мнении о работе заметил, что смешение Гаазом двух совершенно не связанных предметов – квантовой теории, которая еще рассматривалась как часть учения о теплоте, и спектроскопии, ветви оптики, - «наивно» и не должно приниматься всерьез. Поэтому только в 1912 г., после публикации еще одной технической статьи о равновесном распределении электронных групп в томсоновской модели атома, Гааз был назначен приват-доцентом» (Джеммер, 1985, с.52).

**244. Ошибка Германа Вейля.** Немецкий математик и физик-теоретик, лауреат премии имени Лобачевского за 1927 год, Герман Вейль (1885-1955) предположил, что при параллельном переносе в электромагнитном поле меняется длина. Однако эта гипотеза об изменении масштабов в электромагнитном поле оказалась неверной. Л.А.Тахтаджян, А.Ю.Алексеев, И.Я.Арефьева и др. в статье «Научное наследие Л.Д.Фаддеева. Обзор работ» (журнал «Успехи математических наук», 2017, том 72, вып.6 (438)) пишут: «Идея о связи принципа общей ковариантности, составляющего основу общей теории относительности, и калибровочной инвариантности в электродинамике восходит еще к работам Германа Вейля. Само название калибровочных преобразований связано с поучительной ошибкой Вейля – в своей работе 1918 г. он предложил геометрическую трактовку электромагнитного поля как связности с одномерной абелевой структурной группой, но, поскольку квантовая механика с ее комплексными волновыми функциями еще не была создана, единственной возможной группой казались масштабные преобразования. Вейль предположил, что при параллельном переносе в электромагнитном поле меняется длина, и именно отсюда возник артиллерийский термин «Eichinvarianz», продолживший уже существовавшую артиллерийскую метафору электродинамики, начавшуюся с введения «зарядов» (артиллерийская терминология была сохранена и при переводе на английский и французский; В.А.Фок предпочитал говорить о «градиентной инвариантности»). Гипотеза Вейля об изменении масштабов в электромагнитном поле была полностью неверна, но после появления квантовой механики он исправил свою ошибку: «правильная» структурная группа – это группа вращений, действующая на фазу волновой функции» (Тахтаджян и др., 2017, с.73).

**245. Ошибка Вольфганга Паули.** Швейцарский физик-теоретик, лауреат Нобелевской премии по физике за 1945 год, Вольфганг Паули ошибочно считал несправедливой и противоречащей законам механики идею Ральфа Кронига о существовании спина электрона (свойства электрона, состоящего в его осевом вращении, если говорить

классическим языком). В.Паули подверг гипотезу Р.Кронига такой уничтожающей критике, что тот отказался от публикации этой гипотезы. Независимо от Р.Кронига аналогичную идею выдвинули Сэмюэл Гаудсмит и Джордж Уленбек, чья статья была направлена в физический журнал по инициативе П.Эренфеста. Таким образом, если бы не публикация С.Гаудсмита и Дж.Уленбека, то необоснованная критика В.Паули в адрес догадки Р.Кронига стала бы объективным препятствием для введения в науку понятия спина электрона. С.Гаудсмит в статье «Открытие спина электрона» (журнал «Успехи физических наук», 1967, том 93, вып.1) приводит фрагмент письма Л.Г.Томаса, полученного С.Гаудсмитом в марте 1926 года: «Я полагаю, что тебе и Уленбеку очень повезло, что ваша работа о вращающемся электроне была опубликована и обсуждена до того, как об этом услышал Паули. Похоже, что Крониг более года назад думал о вращающемся электроне и что-то разработал по этому вопросу. Первый человек, которому он это показал, был Паули. Паули высмеял всё дело до такой степени, что первый человек стал и последним, и никто больше об этом ничего не услышал. Всё это показывает, что непогрешимость божественной сущности не распространяется самозванного наместника на земле» (Гаудсмит, 1967, с.157).

Д.Данин в книге «Вероятностный мир» (1981) пишет об американском физике Р.Крониге: «Он нашел для электрона еще одну форму вращения: на сей раз не вокруг атомного ядра, а вокруг собственной оси. Так вращаются и планеты» (Данин, 1981, с.130). «Проделав нужные вычисления, - продолжает автор, - Крониг тотчас получил верную формулу для раздвоения спектральных линий. Однако Паули сказал, что всё это – «остроумная выдумка», не более того. Модель Кронига он отверг. А потом и Бор отверг. И другие. Завязался драматический сюжет – один из самых известных в нашей хорошей истории. Ральф Крониг, слишком юный и слишком неопытный, сдался. Он не осмелился послать свою работу в печать. Среди неодолимых возражений против его модели было очень понятное нам. Если ось вращения электрона походила на магнитную стрелку компаса, то сам он походил на быстро крутящийся волчок. В этом еще не было беды. Но получалось, что он должен крутиться чудовищно быстро. Так быстро, что участочкам на периферии электрона – волчка с радиусом порядка  $10^{-13}$  см – приходилось описывать круги со сверхсветовой скоростью. А этого не позволяла теория относительности» (с.130).

Кроме В.Паули и Н.Бора, к гипотезе спина электрона на первых порах критически отнеслись также В.Гейзенберг и Г.Крамерс. Удивителен тот факт, что Р.Крониг сформулировал идею спина электрона не просто так, а чтобы объяснить новое квантовое число (новую степень свободы), формально введенное В.Паули в рамках исследования аномального эффекта Зеемана. Л.И.Пономарев в книге «Под знаком кванта» (2012) пишет: «...Люди неискушенные, такие, как Ральф Крониг (1904-1995), который только что приехал из Америки для стажировки в лабораториях Европы, восприняли идею Паули (идею о новом квантовом числе – Н.Н.Б.) с энтузиазмом. Уже в начале января 1925 г. Крониг предпринял расчеты дуплетного расщепления термов, основанные на представлении о вращающемся электроне со своим собственным магнитным моментом, и рассказал о них Паули. «Несомненно, это остроумная идея, но Природа недостаточно хороша для нее», - ответил ему Паули в своей обычной манере. Попытку Кронига осудили также и Гейзенберг, и Крамерс, к тому же сам он довольно быстро выяснил, что скорость вращения на поверхности такого «электронного волчка» многократно превышает скорость света, и Крониг так и не решился опубликовать свои вычисления» (Пономарев, 2012, с.152).

**246. Ошибка Вольфганга Паули.** Прежде чем описать очередную ошибку В.Паули, расскажем о том, как известный физик, лауреат Нобелевской премии П.Дирак построил законченную квантовую теорию спина. В этом нам поможет А.Н.Мягкий, который в своей кандидатской диссертации «Классическая аппроксимация квантовой теории спина» (2002) указывает: «Первая релятивистская квантовая теория спина была построена Паули [15].

Следуя гипотезе Уленбека и Гаудсмита, он предложил двухкомпонентное обобщение волновой функции частицы с учетом двух возможных ориентаций электронного спина. Таким образом, спин в нерелятивистской теории Паули вводился феноменологическим постулатом, а само уравнение имело вид двухкомпонентного обобщения уравнения Шредингера. Законченная квантовая теория спина была создана Дираком в 1928 г. [16, 17] после того, как им было предложено релятивистское волновое уравнение, описывающее электрон при любых значениях энергии. Позже она была обобщена на случай аномального магнитного момента [18]. Одним из достижений теории Дирака явилось отсутствие необходимости вводить спин частицы феноменологически. Дело в том, что спиновые свойства электрона уже заложены в самом уравнении Дирака. Поэтому в теории Дирака нельзя разделить свойства электрона, обусловленные его орбитальным движением и спином – они выступают как единое целое. Однако в нерелятивистском приближении уравнение Дирака переходит в уравнение Паули и при этом спин электрона получает обычную интерпретацию» (А.Н.Мягкий, 2002).

Ошибка В.Паули заключалась в том, что он не принимал (не считал верной) релятивистскую теорию спина Дирака, которая представляла собой обобщение нерелятивистской теории спина В.Паули. Последний также не принимал уравнение Дирака для электрона (1928) – релятивистски-инвариантное уравнение движения для биспинорного классического поля электрона, применимое также для описания других точечных фермионов со спином  $\frac{1}{2}$ . А.Пайс в книге «Гении науки» (2002), говоря о трудностях, возникавших в процессе развития квантовой механики в 1920-1930 гг., пишет: «Эти начальные трудности объясняют критическое отношение Паули к работе Дирака в то время. Я хочу проиллюстрировать это историей, рассказанной мне Уленбеком. В Энн Арборе, летом 1931 года, Паули посетил лекцию, темой которой было пресловутое уравнение (релятивистское уравнение Дирака для электрона – Н.Н.Б.). Лекцию читал Роберт Оппенгеймер. В середине лекции Паули встал, промаршировал к доске и схватил кусок мела. Он постоял, повернувшись лицом к доске, покачал в руке мел, потом сказал: «Ach nein, das ist ja alles falsch...» (в любом случае всё это неверно). Крамерс scomандовал своему другу Паули выслушать лектора до конца. Паули вернулся на свое место и сел. Некоторые из этих оговорок сохранились в замечательном обзоре принципов квантовой механики, написанном Паули в 1933 году» (Пайс, 2002, с.285-286).

В другом месте своей книги А.Пайс вновь возвращается к обсуждению отношения В.Паули к уравнению Дирака для электрона: «И еще по одному вопросу точка зрения Паули, по крайней мере, в течение нескольких лет была негативной: уравнение Дирака, которое почти всеми рассматривалось как доказанное после открытия позитрона в 1932 году – всеми, но не Паули. Паули особенно не нравилось представление Дирака о позитроне как о дырке в бесконечном море отрицательно заряженных электронов. В 1933 году он писал Дираку: «Я не верю в Ваше понимание «дырок», даже когда подтверждено существование антиэлектрона» [158]. Эта теория была основной темой переписки между Паули и Гейзенбергом в 1934 году» (там же, с.294).

**247. Ошибка Вольфганга Паули.** Ошибка В.Паули, которую мы сейчас опишем, немного похожа на предыдущую ошибку, состоявшую в том, что В.Паули не принимал релятивистскую теорию спина, построенную П.Дираком, а вместе с этим и релятивистское уравнение электрона, найденное тем же П.Дираком. Хотя А.Пайс в книге «Гении науки» (2002) вскользь касается того обстоятельства, что В.Паули негативно относился к представлению П.Дирака о позитроне, мы считаем необходимым подробно описать эту ошибку В.Паули, выделив описание этого промаха Нобелевского лауреата в отдельный абзац. Наше решение обосновывается тем, что В.Паули критиковал не только релятивистское уравнение электрона, найденное П.Дираком, но и идею американского физика Роберта Оппенгеймера (1904-1967) о существовании антиэлектрона – электрона с положительным знаком заряда. Дело в том, что Р.Оппенгеймер, ознакомившись с

результатами П.Дирака, выдвинул идею о том, что положительно заряженные частицы, возникающие в релятивистском уравнении электрона Дирака, являются антиэлектронами. Как поступил В.Паули? Он подверг эту идею Р.Оппенгеймера серьезной критике. Однако ошибочность данной критики стала очевидной после открытия К.Андерсона: он обнаружил позитрон (антиэлектрон), о котором говорил Р.Оппенгеймер.

Отечественный физик Л.Б.Окунь в книге «Слабое взаимодействие элементарных частиц» (1963) пишет: «Когда Дирак получил свое уравнение, он долго боролся с трудностью: наряду с отрицательно заряженными частицами - электронами, уравнение содержало также положительно заряженные частицы. Одно время Дирак считал, что эти положительно заряженные частицы – протоны. Эта интерпретация была вскоре признана неудовлетворительной из-за различия масс протона и электрона. Тогда Оппенгеймер предложил отождествить эти частицы с антиэлектронами. Однако это предложение встретило ряд возражений. В 1932 г. Паули писал по поводу предложения Оппенгеймера: «Этот выход является уже потому неудовлетворительным, что законы природы в этой теории совершенно симметричны относительно электронов и антиэлектронов» и далее: «Мы не думаем, таким образом, чтобы намеченный путь мог быть серьезно принят во внимание». В том же 1932 г. Андерсен открыл позитрон» (Окунь, 1963, с.48-49).

Поясним, что приведенные слова В.Паули взяты из следующей книги:

- Паули В. Общие принципы волновой механики. – М.: Гостехиздат, 1947 (стр.287).

**248. Ошибка Вольфганга Паули.** В 1919 году В.Паули исследовал вопрос, существует ли молекула однократно ионизированного водорода. Ученый вычислил энергию основного состояния и в результате получил положительную энергию. Основываясь на этом, он пришел к выводу, что молекула однократно ионизированного водорода является лишь метастабильной. Однако этот вывод оказался опрометчивым, так как впоследствии выяснилось, что энергия основного состояния отрицательна. Специалисты считают, что одной из причин ошибки В.Паули было незнание индексов Маслова. При анализе движения на так называемом лагранжевом многообразии индекс Маслова можно рассматривать как число сопряженных точек или индекс Морса траектории; индекс Маслова определяется топологией лагранжева многообразия в фазовом пространстве относительно конфигурационного пространства.

Ф.Штайнер в статье «Квантовый хаос» (журнал «Нелинейная динамика», 2006, том 2, № 2) пишет: «То, что индексы Маслова очень важны для физических свойств атомных и молекулярных систем, иллюстрируется на примере иона молекулы водорода, который изучался В.Паули в 1919 г. [15]. Исследовался вопрос, существует ли молекула однократно ионизированного водорода  $H_2^+$ , ответ на который в то время еще не был известен. Паули вычислил энергию основного состояния путем квантования радиального движения относительно оси молекулы. В качестве основного состояния он выбрал  $n_r = 1$  и, разумеется,  $\beta_r = 0$  и получил положительную энергию, и, основываясь на этом, сделал вывод, что  $H_2^+$  является лишь метастабильной. Оказалось, что правильные значения равны  $n_r = 0$  и  $\beta_r = 2$  и энергия основного состояния отрицательна! (Подробности см. в [13])» (Штайнер, 2006, с.218-219). Здесь  $n_r$  – целое квантовое число,  $\beta_r$  – индекс Маслова.

**249. Ошибка Вольфганга Паули.** В.Паули не находил ничего ценного в теории валентной связи, которую разработали В.Гайтлер и Ф.Лондон, исходя из представления о существовании спина электрона. А между тем теория валентности Гайтлера-Лондона положила начало квантовой химии. К.М.Салихов в книге «10 лекций по спиновой химии» (2000) пишет: «То, что спины электронов и ядер проявляют себя в химических свойствах и поведении молекул в химических превращениях, было осознано с самого начала развития квантовой механики. Ярким примером является теория валентной связи Гайтлера-Лондона. Согласно этой теории валентная связь создается двумя электронами в синглетном спиновом состоянии. Электрон имеет спин  $S = 1/2$ . Суммарный спин двух

электронов может равняться нулю или единице ( $S = 0, 1$ )» (Салихов, 2000, с.2). Как же В.Паули отнесся к этой теории В.Гайтлера, которая смело переносила представление о спине электрона в область химии, чтобы объяснить химическую связь? Во время первой Копенгагенской конференции (1929) В.Паули подверг уничтожающей – и совершенно неоправданной - критике лекцию В.Гайтлера, посвященную теории валентности.

Л.Розенфельд в статье «Квантовая теория в 1929 году. Воспоминания о первой Копенгагенской конференции» (журнал «Природа», 1973, № 8) пишет: «Паули, сколько я его помню, обычно был мягким человеком, за исключением одного эффектного случая. Его гнев неожиданно вызвал Гайтлер во время чтения своей лекции по теории гомополярной связи, поскольку, как оказалось, Паули питал сильнейшую неприязнь к этой теории. Едва только Гайтлер окончил, как Паули в негодовании двинулся к доске. Расхаживая взад и вперед, он громко изливал свое возмущение, в то время как Гайтлер уселся на стул на самом краю сцены. «На больших расстояниях, - говорил Паули, - теория, безусловно, неверна, поскольку здесь мы имеем ван-дер-ваальсовское притяжение; очевидно, она абсолютно неверна и на малых расстояниях». В этом месте он достиг конца сцены, противоположного тому, где сидел Гайтлер, повернулся и направился, угрожающе указывая зажатым в руке мелом, прямо на него. «И что же, - воскликнул он (перейдя с английского на немецкий), - апеллируя к доверию физиков, утверждает, что приближение, непригодное ни на больших, ни на малых расстояниях, в промежуточной области должно быть численно верным!» В этот момент он приблизился к Гайтлеру почти вплотную. Тот инстинктивно откинулся назад, спинка стула с треском отскочила, и несчастный Гайтлер кубарем полетел вниз (к счастью, не причинив себе серьезных повреждений)» (Розенфельд, 1973, с.98).

Этот же эпизод известен Уолтеру Гратцеру, который в книге «Эврики и эйфории. Об ученых и их открытиях» (2011) повествует: «Гайтлер, читая лекцию о гомополярных связях, неожиданно заставил Паули расствирепеть: как выяснилось позже, Паули эта теория сильно не нравилась. Едва Гайтлер закончил, как Паули в сильном возбуждении оказался у доски и, расхаживая взад-вперед, начал нервно высказывать свое недовольство, при этом Гайтлер оставался сидеть на стуле на кромке кафедры. «На больших расстояниях, - объяснял Паули, - теория определенно неверна, поскольку существует Ван-дер-Ваальсово притяжение; на малых расстояниях, очевидно, она неверна целиком и полностью». В этот момент, добравшись до края кафедры, противоположного тому, где сидел Гайтлер, Паули развернулся и пошел к Гайтлеру, угрожающе целясь в него куском мела. «И теперь, - провозгласил он по-немецки, - мы имеем утверждение, опирающееся на легкое доверие физиков, - теория, неверная на больших расстояниях и неверная на малых, всё же качественно верна для промежуточного участка». В этот момент он подошел к Гайтлеру почти вплотную. Тот стремительно наклонился назад, спинка стула с треском отломилась, и несчастный Гайтлер опрокинулся на спину (к счастью, ничего себе серьезно не повредив)» (Гратцер, 2011, с.107-108).

**250. Ошибка Вольфганга Паули.** Желая объяснить бета-распад атомных ядер и «спасти» закон сохранения энергии, который ставился под сомнение Нильсом Бором, В.Паули (1930) высказал гипотезу о существовании частицы, уносящей часть энергии при бета-распаде. Эта частица, названная «нейтрино», впоследствии была экспериментально обнаружена. Однако В.Паули ошибочно полагал, что его гипотетическая частица присутствует в атомном ядре в готовом виде. Эту ошибку В.Паули исправил итальянский физик Энрико Ферми, который постулировал, что нейтрино рождается одновременно с превращением нейтрона, находящегося в ядре, в протон и электрон.

Об этой ошибке В.Паули сообщает Алексей Левин в статье «Супероткрытие, которое может оказаться ошибкой» (журнал «Коммерсант Наука», № 9 от 05.12.2011 г.): «В 1933-34 годах Энрико Ферми разработал математическую теорию бета-распада с участием частицы, предложенной Паули, которую Ферми окрестил нейтрино. При этом он

по-новому объяснил ее появление. Если Паули считал, что его гипотетическая частица присутствует в ядре в готовом виде, то Ферми предположил, что нейтрино рождается одновременно с превращением одного из внутриядерных нейтронов в протон и электрон. Протон остается в составе дочернего ядра с возросшим на единицу атомным номером, а электрон и нейтрино вылетают в пространство. Ферми постулировал, что масса нейтрино равна нулю, откуда следует, что оно всегда движется со скоростью света» (Левин, 2011, с.61).

Об этом же сообщается в статье А.Левина «Частица-призрак: нейтрино» (журнал «Популярная механика», 2010, № 3): «Если Паули считал, что его гипотетическая частица присутствует в ядре в готовом виде, то Ферми предположил, что нейтрино рождается одновременно с превращением одного из внутриядерных нейтронов в протон и электрон. Протон остается в составе дочернего ядра с возросшим на единицу атомным номером, а электрон и нейтрино вылетают в окружающее пространство» (А.Левин, 2010).

Вот еще один источник. Известный отечественный физик Константин Мухин в статье «Физика атомного ядра и элементарных частиц в период 1930-1940 гг.» (сетевой журнал «Семь искусств», № 2 (107), февраль 2019 г.) указывает: «Законы сохранения были спасены в самом конце 1930 г. молодым (ему в это время было 30 лет) физиком-теоретиком В.Паули, который в знаменитом письме [1] участникам физического семинара в Тюбингене (Германия) предсказал существование новой элементарной частицы, которую он назвал нейтроном (в это время «настоящий» нейтрон еще не был открыт). Позднее Э.Ферми предложил переименовать частицу Паули в нейтрино. Паули считал, что нейтрино так же, как электрон, входит в состав ядра и в процессе  $\beta$ -распада они вместе вылетают из него» (К.Мухин, 2019).

**251. Ошибка Вольфганга Паули.** Предсказав существование нейтрино, В.Паули предпринял попытку угадать основные свойства этой элементарной частицы. В связи с этим он выдвинул несколько гипотез. Согласно первой гипотезе, сечение взаимодействия нейтрино с веществом настолько мало, что физики никогда не «поймают» (не обнаружат) эту частицу. В соответствии со второй гипотезой, масса нейтрино должна быть порядка массы электрона. Обе эти гипотезы оказались неверными.

Ю.В.Козлов, В.П.Мартемьянов и К.Н.Мухин в статье «Проблема массы нейтрино в современной нейтринной физике» (журнал «Успехи физических наук», 1997, том 167, № 8) сообщают: «Гипотеза о существовании нейтрино позволила преодолеть две серьезнейшие трудности ядерной физики того времени – неправильную статистику ядра азота («азотная катастрофа») и непрерывный спектр электронов  $\beta$ -распада. Но эта гипотеза выглядела столь неправдоподобной, что многие физики не принимали ее всерьез. А сам Паули хотя и верил в нее, однако считал, что из-за очень малого сечения взаимодействия нейтрино с веществом доказать его существование экспериментаторы никогда не смогут. Он даже поспорил по этому поводу, но, к счастью, проиграл. Через 23 года, в 1953-1956 гг. существование нейтрино было доказано в эксперименте Рейнеса и Коуэна [3]» (Козлов и др., 1997, с.849).

О неправильном предсказании массы нейтрино сообщают те же авторы: «В своем знаменитом письме [1] Паули писал, что масса нейтрино должна быть порядка массы электрона и, во всяком случае, не больше 0,01 массы протона. Естественно, что, предсказав основные параметры нейтрино (нейтральность, спин, большую проникающую способность и довольно небольшую массу), Паули не мог в точности указать все свойства этой частицы, так что по некоторым пунктам его предсказания не подтвердились. Кроме упомянутого слишком большого значения массы он, например, считал, что нейтрино входит в состав атомного ядра» (там же, с.852).

**252. Ошибка Вольфганга Паули.** В.Паули считал неверной идею Якова Ильича Френкеля (1894-1952) о существовании экситонов – квазичастиц, представляющих собой

электронное возбуждение в диэлектрике, полупроводнике или металле, мигрирующее по кристаллу и не связанное с переносом электрического заряда и массы. Я.И.Френкель теоретически предсказал экситоны в 1931 году, а советский физик-экспериментатор Евгений Федорович Гросс (1897-1972) подтвердил это предсказание, то есть обнаружил оптический спектр экситонов в полупроводниках в 1951 году.

Б.П.Захарченя и В.Я.Френкель в статье «К 100-летию со дня рождения Якова Ильича Френкеля. К истории теоретического предсказания и экспериментального открытия экситона» (журнал «Физика твердого тела», 1994, том 36, № 3) повествуют о реакции В.Паули и других физиков на работы Я.И.Френкеля, посвященные экситонам: «В [17] было опубликовано письмо Я.И.Френкеля, из которого явствовало, что реакция на эти его работы в Цюрихе, где в то время находились занимавшиеся проблемами квантовой физики твердых тел ассистенты В.Паули – Г.Бете, Ф.Блох, Р.Пайерлс, - была сдержанной, если не отрицательной. Как видно из контекста письма, об этом в Ленинграде рассказал приехавший туда из Швейцарии Р.Пайерлс. Я.И.Френкель, находившийся в это время в годичной командировке в США, в ответном письме жене (от 1 апреля 1931 г.) писал: «Ты упоминаешь, что мою большую работу в Phys. Rev. В Цюрихе раскритиковали и постановили считать неверной. Считаю подобное мнение безусловно ошибочным – не только на основании своих бесед с американскими теоретиками, но и по внутреннему убеждению. То обстоятельство, что Паули считает мою работу falsch, доказывает лишь, по моему мнению, что она не trivial» [17, с.283-284]. Это письмо не раз цитировалось в работах по физике экситонов [5, 18, 19]. Напомним, что Паули принадлежит категорическое суждение, которое он часто использовал при оценке тех или иных работ своих коллег: «Entweder falsch, oder trivial», т.е. «это или неверно, или тривиально». Стоит указать, что случай с экситонами – не единственный, в котором он оказался неправ. Так, он отверг идею о вращающемся электроны (1925 г.), возражал против концепции зарядовой независимости ядерных сил (1937 г.), сильно сомневался в справедливости эффекта несохранения четности при слабых взаимодействиях (1957 г.)» (Захарченя, Френкель, 1994, с.853-854).

Здесь [17] – Френкель В.Я. Яков Ильич Френкель. – М.-Л.: «Наука», 1966.

Об этой же ошибке В.Паули пишет лауреат Нобелевской премии по физике за 1958 год И.Е.Тамм в статье «Яков Ильич Френкель» (журнал «Успехи физических наук», 1962, том LXXVI, вып.3): «В.Паули, будучи выдающимся ученым, отличался, однако, крайне скептическим отношением к новым физическим идеям; ему приписывается утверждение, что большинство работ являются «entweder falsch, oder trivial» (т.е. либо неверны, либо тривиальны). В частности, его первая реакция была отрицательной как по отношению к френкелевским экситонам, так и к идее Юленбека и Гаудсмита о наличии у электронов спина» (Тамм, 1962, с.420).

**253. Ошибка Вольфганга Паули.** В.Паули был убежден в бесполезности попыток немецкого физика Отто Штерна (1888-1969) измерить магнитный момент протона с использованием метода молекулярных пучков. В.Паули вообще считал нецелесообразным проведение экспериментов, преследующих цель решить данную задачу с помощью метода молекулярных пучков. Однако Отто Штерн не стал руководствоваться скептицизмом В.Паули, а все-таки провел свои опыты и получил интересные результаты. В 1943 году О.Штерн был награжден Нобелевской премией по физике за открытие магнитного момента протона! Анатолий Абрагам в книге «Время вспять, или физик, физик, где ты был» (1991) повествует: «А вот еще маленькая история, связанная с «высокомерным авторитетом эксперимента». В 1923 году, за двадцать три года до открытия ЯМР (ядерного магнитного резонанса – Н.Н.Б.), немецкий физик Отто Штерн решил измерить магнитный момент протона, пользуясь методом молекулярных пучков – не легкий эксперимент по тем временам. Узнав об его намерении, Паули объявил: «Бесполезный эксперимент. Что, кроме ядерного магнетона, надеется найти этот Dummkopf (глупец)?»



(На это словечко Паули всегда был довольно щедр). «Думкопф» нашел почти в три раза больше, чем ядерный магнетон» (Абрагам, 1991, с.363).

**254. Ошибка Вольфганга Паули.** Скептицизм В.Паули по отношению к физике полупроводников явился одним из барьеров (препятствий), которые пришлось преодолевать на пути развития этой важной области физики. В.Паули считал, что физика полупроводников – это физика «грязи», попытка исследовать «неупорядоченные сущности», напрасная трата сил. Он критиковал работы Рудольфа Пайерлса (1933), посвященные изучению остаточного электрического сопротивления в твердых телах. К сожалению, такую же ошибку совершал американский физик Исидор Айзек Раби (1898-1988), получивший в 1944 году Нобелевскую премию по физике «за резонансный метод измерений магнитных свойств атомных ядер». А между тем транзисторный эффект, лежащий в основе работы подавляющего большинства электронных устройств и интегральных микросхем, был открыт в 1947 г. именно в полупроводниках. Напомним, что за это открытие Уильям Шокли, Джон Бардин и Уолтер Браттейн были удостоены в 1956 году Нобелевской премии по физике.

Роберт Кан в книге «Становление материаловедения» (2011) пишет: «Критическое отношение к физическому изучению твердых тел, которое выказывали в 1930-х годах некоторые знаменитые физики, зиждилось на их отношении к твердым телам, особенно полупроводникам, как к непоправимо «грязным», неупорядоченным сущностям. Известно, что когда в 1933 году молодой Пайерлс показал своему научному руководителю Паули некоторые вычисления, касающиеся остаточного электрического сопротивления в (нечистых) твердых телах, Паули взорвался: «Я нахожу вредным, когда молодые физики привыкают к физике «по порядку величины». Остаточное сопротивление не относится к «чистым явлениям», и вам не следует валяться в грязи». Резкость этого выражения лучше заметна в изначальном немецком варианте: «*im Dreck soll man nicht wuhlen*» [Hoddeson et al., 1992]. Отчасти такое отношение было протестом против экспериментальных работ в институте Пола (Роберта Поля (1884-1976) – Н.Н.Б.) в Геттингене, где шло систематическое изучение центров окраски в ионных кристаллах с умышленно введенными примесями. Сторонником такого критического отношения был и знаменитый американский физик Исидор Раби (1898-1988), который в 1920-х годах провел несколько лет в Германии. В конце 1940-х годов он заявил в разговоре с одним из своих аспирантов в Колумбийском университете, что «физическая кафедра Колумбийского университета никогда не сдастся физике грязи». Есть доля иронии в том, что это было сказано как раз тогда, когда в Bell Laboratories шла работа над изобретением транзистора, принцип действия которого основан на контроле примесей» (Кан, 2011, с.156-157).

В другом месте своей книги Р.Кан вновь переходит к обсуждению ошибки В.Паули: «Великий квантовый физик Вольфганг Паули (Pauli), чьи уничижительные взгляды на достоинства физики твердого тела уже упоминались (параграф 3.3.1), был особенно презрителен по отношению к полупроводникам в письме, написанном им в 1931 году студенту Рудольфу Пайерлсу: «Не следует работать с полупроводниками, они являются всего лишь грязью (*eine Schweinerei*); кто знает, существуют ли они вообще» (там же, с.263).

**255. Ошибка Вольфганга Паули.** Занимаясь исследованием пионно-ядерных взаимодействий (так называемой мезонной физикой) в период времени с 1941 по 1945 г., В.Паули написал ряд работ, в каждой из которых содержались ошибочные результаты. В частности, в одной из них были получены неправильные результаты для магнитных моментов протона и нейтрона, в другой – неправильный результат для магнитного момента дейтрона, в третьей работе – дано неправильное нейтронно-протонное взаимодействие для дейтрона. Учитывая эти ошибочные результаты, В.Паули писал в 1945 году: «Я слегка устал от мезонной теории». Кроме того, В.Паули скептически

относился к идее Хидеки Юкавы (1935) о том, что ядерные силы связаны с полем, кванты которого сейчас называются мезонами.

А.Пайс в книге «Гении науки» (2002) повествует: «Все работы Паули по пионно-ядерным взаимодействиям были написаны между 1941 и 1945 годами. В них используется приближение сильных взаимодействий. Ни одна из работ не принесла Паули удовлетворения. Первая, по псевдоскалярному случаю, написанная вместе с Сидни Данкоффом [198], дала неправильные результаты для магнитных моментов протона и нейтрона, что «обеспокоило» Паули [199]. Следующая работа, совместно с Ширичи Кусака [200], по смешанной псевдоскалярно-векторной теории, дала неправильный результат для магнитного момента дейтрона и вела к нестабильности ядра с большим зарядом. Последняя, написанная вместе с Нинг Ху [201], по парной скалярно-векторной теории, дала неправильное нейтронно-протонное взаимодействие для дейтрона. <...> В конце войны Паули надоели мезоны. Как он писал в 1945 году: «Я слегка устал от мезонной теории» [203]» (Пайс, 2002, с.298-299).

**256. Ошибка Вольфганга Паули.** В.Паули скептически относился к методу диаграмм, разработанному Р.Фейнманом для использования в квантовой электродинамике. В.Паули не считал этот метод адекватным способом решения проблем, возникающих в квантовой электродинамике. М.Я.Амусья в очерке «Полвека в Физтехе. Путешествие вне «столбовой дороги» (сборник «Из истории ФТИ им. А.Ф.Иоффе», вып.1, «Воспоминания сотрудников», 2008) рассказывает: «Объективности ради отмечу, что определенная грубость, точнее, грубоватая прямота высказываний, встречается и среди западных коллег. Мне рассказывали, сколь резок был великий Паули. После докладов молодых, тогда восходящих звезд Ю.Швингера и Р.Фейнмана о созданной ими квантовой электродинамике, он благожелательно отозвался о Швингере, противопоставив его «глупостям Фейнмана». Ему заметили, что Фейнман стоит у него за спиной. «Вот пусть и слушает» - ответил Паули. Интересно, что оба подхода оказались правильными и близкими, а раздраживший Паули метод диаграмм Фейнмана – просто универсальным» (Амусья, 2008, с.18).

**257. Ошибка Вольфганга Паули.** В.Паули высказал идею о том, что значение постоянной тонкой структуры можно будет определить, если потребовать, чтобы расходимости в последовательных порядках теории возмущений взаимно сокращались. В.Паули сформулировал эту идею на ранней стадии развития теории перенормировок. Однако дальнейшие исследования не подтвердили эту гипотезу «отца нейтрино». С.Швебер в книге «Введение в релятивистскую квантовую теорию поля» (1963) отмечает: «На ранней стадии развития теории перенормировок была высказана некоторая надежда, что значение постоянной тонкой структуры можно будет определить, потребовав, чтобы расходимости в последовательных порядках теории возмущений взаимно сокращались. Эта идея была предложена Паули. Однако Йост и Латтинджер [401] показали, что такого взаимного сокращения не происходит. Так, расходимость поляризации вакуума имеет во втором и четвертом порядках один и тот же знак. До некоторой степени сходную идею обеспечения конечности и сходимости собственной энергии выдвинул Рака [658], но позднее она была опровергнута Франком [273] путем прямого вычисления вклада в собственную энергию фермиона...» (Швебер, 1963, с.572).

**258. Ошибка Вольфганга Паули.** В.Паули считал несостоятельной идею Ц.Ли и Ч.Янга (1956) о нарушении четности в слабых взаимодействиях. Он даже готов был «биться об заклад», что будущие эксперименты докажут существование четности (симметрии) в области слабых взаимодействий. Как известно, ключевой эксперимент был поставлен уже в 1957 году, то есть сразу после рождения гипотезы Ц.Ли и Ч.Янга о нарушении четности. Этот эксперимент организовала женщина Ц.Ву, которая использовала активный источник

кобальта, помещенный в магнитное поле. Кобальт охлаждался до низкой температуры. Измерялось количество электронов, образующихся при  $\beta$ -распаде кобальта, т.е. при превращении кобальта в химический элемент никель (Ni). Если бы пространственная четность сохранялась, одинаковое количество электронов должно было бы регистрироваться и по направлению магнитного поля, и в противоположном направлении. Однако Ц.Ву обнаружила, что электроны испускаются преимущественно в направлении, противоположном направлению магнитного поля (спинов ядер). Тем самым было доказано, что в слабых распадах атомов четность не сохраняется, а, следовательно, утверждение В.Паули о господстве симметрии в атомных процессах ошибочно. Примечательно, что аналогичное неверное утверждение сформулировал Л.Д.Ландау, о чем мы еще расскажем.

Об ошибке В.Паули пишут А.И.Ахиезер и М.П.Рекало в книге «Биография элементарных частиц» (1979): «Интересно отметить, что до появления этих экспериментальных данных (опытов Ц.Ву, подтвердивших гипотезу Ц.Ли и Ч.Янга – Н.Н.Б.) Паули не верил в возможность несохранения пространственной четности. По поводу высказанной Ли и Янгом гипотезы он писал Вайскопфу: «Я не верю, что бог является левшой в управлении слабыми взаимодействиями, и готов побиться об заклад на очень большую сумму, что эксперимент даст симметричный результат» (Ахиезер, Рекало, 1979, с.83).

Об этом же сообщает А.Пайс в книге «Гении науки» (2002): «...Тзундао Ли и Франк Янг представили в *Physical Review* [294] свою работу, в которой отмечали, что сохранение четности никогда не проверялось в бета-распаде, и предлагали эксперименты для такой проверки. Паули отреагировал на это так: «Я готов заключить пари, что результаты эксперимента будут в пользу зеркальной инвариантности [сохранения четности], поскольку – несмотря на Ли и Янга – я не верю в то, что Бог – слабый левша» [295]. В самом конце 1956 года оказалось, что убеждение Паули было неправильным» (Пайс, 2002, с.314-315).

И вот еще один источник. Л.Краусс в книге «Почему мы существуем?» (2019) говорит о Паули и его письме от 15 января 1957 года: «Он 15 января написал из Цюриха письмо Виктору Вайскопфу в Массачусетский технологический институт, в котором предложил пари на то, что эксперимент Ву не покажет нарушения четности, не зная, что эксперимент ее уже показал. В письме Паули эмоционально восклицал: «Я отказываюсь верить, что Бог – слабосильный левша», продемонстрировав к тому же интересное мнение о бейсболе. Вайскопф, который к тому моменту уже знал о полученных результатах, оказался слишком честен, чтобы принять предложенное пари» (Л.Краусс, 2019).

**259. Ошибка Вольфганга Паули.** После того, как была доказана идея Ц.Ли и Ч.Янга о нарушении четности в слабых взаимодействиях, советский физик Л.Д.Ландау выдвинул две идеи: 1) о сохранении комбинированной четности (симметрии); 2) о существовании двухкомпонентных нейтрино – нейтрино, находящихся в двух базисных состояниях («левых» и «правых» нейтрино). Вторая идея Л.Д.Ландау (1957) оказалась возрождением аналогичной гипотезы Германа Вейля, выдвинутой еще в 1929 году, то есть задолго до обнаружения несохранения четности в слабых взаимодействиях. Но самое интересное заключается в том, что В.Паули критиковал эту гипотезу Г.Вейля, рассматривая ее как беспочвенную.

А.И.Ахиезер и М.П.Рекало в книге «Биография элементарных частиц» (1979) сообщают: «Заметим, что именно Паули в свое время возражал против теории Вейля: «Для частиц с нулевой массой покоя эта двухкомпонентная теория была впервые предложена Вейлем. Она подвергается критическому обсуждению в моей статье». И даже после экспериментального подтверждения несохранения четности Паули замечает, что он «некоторое время относился к этой модели с известным скептицизмом, так как в ней

слишком сильно подчеркивается особое положение нейтрино» (Ахиезер, Рекало, 1979, с.89-90).

Об этом же пишет С.Швебер в книге «Введение в релятивистскую квантовую теорию поля» (1963). Автор говорит о двухкомпонентной теории нейтрино, которую отверг В.Паули: «Впервые эта теория для описания частицы с массой, равной нулю, и со спином  $\frac{1}{2}$  была предложена Вейлем в 1929 г. [839]. Она обсуждалась Паули в его статье в *Handbuch der Physik* [622], но была им отвергнута из-за отсутствия в ней инвариантности относительно пространственных отражений. В последнее время были проведены эксперименты, которые показали, что в  $\beta$ -распаде четность не сохраняется. Для объяснения наблюдаемого несохранения четности Ли и Янг [488] (которым принадлежит заслуга самой постановки вопроса о возможном несохранении четности и которые указали пути проверки этой гипотезы), Ландау [475] и Салам [694] предложили описывать нейтрино при помощи уравнения Вейля» (Швебер, 1963, с.114).

**260. Ошибка Вольфганга Паули.** В.Паули подверг уничтожающей критике калибровочную теорию с неабелевой калибровочной группой, построенную в 1954 году Я.-Н.Янгом и Р.Л.Миллсом. А между тем именно на основе теории Янга-Миллса в 1960-1970-х годах были созданы две краеугольные теории стандартной модели в физике элементарных частиц: теория электрослабых взаимодействий и квантовая хромодинамика (теория сильных взаимодействий).

Л.А.Тахтаджян, А.Ю.Алексеев, И.Я.Арефьева и др. в статье «Научное наследие Л.Д.Фаддеева. Обзор работ» (журнал «Успехи математических наук», 2017, том 72, вып.6 (438)) сообщают: «Идея обобщить глобальные изотопические преобразования и перейти таким образом к неабелевой калибровочной теории содержалась в неопубликованном докладе О.Клейна, сделанном за несколько недель до начала Второй мировой войны. Только после войны, в 1954 г., неабелева калибровочная теория в форме, которую мы используем и сегодня, была сформулирована в знаменитой работе Ч.-Н.Янга и Р.Л.Миллса [128]. Эта теория была сразу же подвергнута почти уничтожающей критике Вольфгангом Паули, поскольку в ее наивной форме она предсказывала существование целого мультиплета безмассовых заряженных частиц, которые в природе не наблюдаются. Таким образом, в 1950-е годы теория Янга-Миллса, несмотря на ее геометрическую естественность и красоту, оставалась малоизвестной и малоизученной, а задача ее квантования не была решена» (Тахтаджян и др., 2017, с.73).

Об этом же сообщается в другом месте той же статьи: «Стоит заметить, что упоминание Паули в этом контексте не лишено некоторой персональной горечи – в 1954 г. Паули на семинаре Р.Оппенгеймера «зарубил» работу самого Янга, который рассказывал про свою теорию. Только молодость Янга и благожелательность Оппенгеймера спасли положение, и работа Янга и Миллса, изменившая фундаментальную физику, была опубликована» (там же, с.75).

Этот же факт рассматривает сам Л.Д.Фаддеев в статье «Моя жизнь среди квантовых полей» («Научно-технические ведомости СПбГПУ», 2014, № 3 (201)). Рассказывая о том, что произошло на семинаре Р.Оппенгеймера, на котором аспирант Ч.-Н.Янг излагал свои теоретические построения, автор говорит: «Паули спросил у Янга, какая масса у возбуждений его поля. Янг ответил, что это трудная динамическая задача. Паули буркнул, что «это вам не извинение», и доклад Янга не был сорван только благодаря проявленной Оппенгеймером политической корректности» (Фаддеев, 2014, с.14).

Приведем еще один источник. Л.Д.Фаддеев в статье «Какой должна быть современная математическая физика» (сборник «Математические события XX века», 2003) говорит: «...Нет ничего удивительного в том, что Я.Н.Янг получил резкую критику от Паули, когда представил свою работу на семинаре в Принстоне. Драматическое описание этого события можно найти в комментариях в [6]. Паули присутствовал в аудитории и немедленно поднял вопрос о массе квантов заряженных компонент

мультиплета калибровочных полей. Как уже объяснено выше, Паули был хорошо знаком с дифференциальной геометрией неабелевых векторных полей, но не позволял себе говорить о них. И мы хорошо знаем теперь, что смелость Янга и его эстетическое чутье были вознаграждены» (Фаддеев, 2003, с.460).

**261. Ошибка Вольфганга Паули.** В.Паули негативно отнесся к идеям Абдуса Салама, связанным с попытками разработать теорию, объединяющую электромагнетизм и слабое взаимодействие. Когда А.Салам в письмах информировал В.Паули о своих работах, которые привели к построению правильной теории двух объединенных фундаментальных сил (эти работы принесли А.Саламу Нобелевскую премию), В.Паули не нашел в них ничего ценного и продуктивного. А.Салам в Нобелевской лекции «Калибровочное объединение фундаментальных сил» (журнал «Успехи физических наук», 1980, том 132, вып.2) говорит: «Я должен признать, что был ошеломлен сильным предубеждением Паули против универсализма – против того, что мы сегодня назвали бы объединением основных взаимодействий, но тогда я не воспринял это достаточно серьезно. Я чувствовал, что это – следствие того раздражения, которое Паули всегда испытывал от эйнштейновских (в чем-то формальных) попыток объединения гравитации с электромагнетизмом – сил, которые, по выражению Паули, «не могут объединены, ибо бог положил им быть разъединенными» (Салам, 1980, с.234-235).

**262. Ошибка Эрнста Изинга.** Немецкий и американский физик и математик Эрнст Изинг (1900-1998) известен тем, что в 1924 году написал диссертацию, в которой сформулировал модель ферромагнетизма, названную «моделью Изинга». В настоящее время она стала основой для создания статистических моделей фазовых переходов в различных областях физики. Но нам следует обратить внимание на ошибку, допущенную этим ученым. Роберт Кан в книге «Становление материаловедения» (2011) пишет о теории критических явлений: «Началась эта теория с решения вопроса о том, будет ли ряд спинов, привязанных к упорядоченному строю атомов, автоматически создавать (параллельную) ориентацию спинов и ферромагнетизм. Изинг создал теорию для одномерной цепочки магнитных моментов и ошибочно предположил, что и при большем числе измерений ферромагнетизм не возникает. В 1936 году Рудольф Пайерлс (Peierls) распространил эту теорию на два и три измерения и доказал, что предположение Изинга было ошибочным» (Кан, 2011, с.163).

Об этом же сообщает Е.З.Мейлихов в статье «Трагическая и счастливая жизнь Эрнста Изинга» (журнал «Природа», 2006, № 7): «В своей диссертации [1] Изинг рассмотрел частный случай линейной цепочки магнитных моментов, связанных взаимодействием с ближайшими соседями. Он показал, что спонтанную намагниченность нельзя объяснить в рамках такой одномерной модели. В статье [2], написанной по материалам диссертации, он ошибочно обобщил полученный результат и на трехмерный случай» (Мейлихов, 2006, с.18).

Вот еще один источник. М.В.Рыбин в докторской диссертации «Резонансные эффекты в электромагнитных спектрах фотонных кристаллов и метаматериалов» (2018) говорит: «В начале XX века проводились работы по исследованию переходов в ферромагнетиках, связанных с макроскопической намагниченностью. В частности, в двадцатых годах Ленцом и Изингом была предложена модель для описания намагниченности [87]. Решение одномерной задачи не выявило фазовых переходов, вследствие чего Изинг сделал ошибочное обобщение этого результата на двумерный и трехмерный случай» (Рыбин, 2018, с.62).

**263. Ошибка Вернера Гейзенберга.** Немецкий физик-теоретик, лауреат Нобелевской премии по физике за 1932 год, Вернер Гейзенберг пришел к выводу о том, что идея В.Паули о необходимости ввести понятие нового квантового числа, новой степени

свободы электрона для объяснения аномального эффекта Зеемана, является неоправданной и беспочвенной. Поскольку В.Паули вводил это новое квантовое число формально, не объясняя, в чем состоит новая степень свободы электрона, В.Гейзенберг обрушился на этот формализм своего коллеги, называя его теорию «надувательством». Но, учитывая, что именно идея нового квантового числа привела к открытию спина электрона, В.Гейзенберг был неправ в своих оценках.

Л.И.Пономарев в книге «Под знаком кванта» (2012) пишет об идее нового квантового числа, высказанной В.Паули: «Эта привычная теперь идея вначале не была столь очевидной: даже могучему интеллекту Паули потребовалось два года, чтобы, наконец, сформулировать эту гипотезу, которая была столь необычной, что его друзья и коллеги вначале не приняли ее всерьез. Гейзенберг получил рукопись Паули в канун Рождества 1924 г. и был глубоко разочарован: он сам в течение трех лет тщетно пытался разгадать загадку аномального эффекта Зеемана, и полагал, что такая прямолинейная попытка его объяснения недостойна гения Паули. Он тут же написал ему открытку: «Сегодня я прочел твою новую работу и, без сомнения, я один из тех, кто больше всех ей рад. И не только потому, что ты поднял надувательство на немыслимую, головокружительную высоту (введя индивидуальные электроны с 4 степенями свободы) и тем самым превзошел все предыдущие рекорды, за которые упрекал меня, но, главным образом, я торжествую потому, что ты (и ты, Брут) с поникшей головой пришел в страну педантов формализма; не грусти, там тебя примут с распростертыми объятиями» (Пономарев, 2012, с.152).

**264. Ошибка Вернера Гейзенберга.** После того, как Д.Д.Иваненко предложил протон-нейтронную модель атомного ядра, В.Гейзенберг (1932) согласился с этой моделью, но стал утверждать, что внутри нейтронов должен содержаться электрон. Он даже осуществил расчет рассеяния гамма-излучения на атомных ядрах как рассеяния на электронах, находящихся внутри нейтронов. Не менее интересно то, что первооткрыватель нейтрона Джеймс Чедвик (Нобелевская премия за 1935 г.) в течение определенного времени также склонялся к заключению, что нейтрон состоит из протона и электрона. Отчасти эта ошибка Чедвика объясняется тем, что его учитель Э.Резерфорд верил в существование электронов внутри ядра.

Об упомянутой ошибке В.Гейзенберга пишет Г.А.Сарданашвили в книге «Дмитрий Иваненко – суперзвезда советской физики» (2010), где автор приводит слова Д.Д.Иваненко: «Гейзенберг, признавший первую часть гипотезы, т.е. протон-нейтронный состав ядер, в первой же своей фундаментальной статье (из серии трех работ), посланной в печать в июне и опубликованной в июле 1932 г., вместе с тем предполагал наличие электронов внутри нейтронов и даже стал рассчитывать рассеяние гамма-излучения на ядрах (конечно, безуспешно) как рассеяние на гипотетических «внутринейтронных» электронах. <...> Чэдвик тоже долго не исключал возможность того, что нейтрон состоит из протона и электрона» (Г.А.Сарданашвили, 2010).

Позволим себе обратиться к важному источнику – книге «Атомное ядро» (Ленинград-Москва, Государственное технико-теоретическое издательство, 1934). Эта книга представляет собой сборник докладов I Всесоюзной ядерной конференции, подготовленный под редакцией М.П.Бронштейна, В.М.Дукельского, Д.Д.Иваненко и Ю.Б.Харитона. В статье «Модель ядра», содержащейся в этом сборнике, Д.Д.Иваненко пишет: «Сам Гейзенберг придерживался той точки зрения, что нейтрон следует считать образованным из протона и электрона. В пользу этого взгляда им были выставлены два аргумента. Во-первых, Гейзенберг дал теорию рассеяния света ядрами, в которой существенную роль играл именно легкий электрон внутри нейтрона. Во-вторых, Гейзенбергу удалось указать на ряд интересных закономерностей в радиоактивных рядах, исходя из представления о расщеплении нейтрона на электрон и протон. При этом

имеется существенное затруднение, так как при  $\beta$ -распаде нарушается сохранение спинов, не говоря уже о несохранении энергии» (Иваненко, 1934, с.54).

Кстати, когда известный физик-теоретик Эдженно Вигнер (Нобелевская премия за 1963 г.) стал открыто говорить об ошибке В.Гейзенберга, признававшего наличие электрона внутри нейтрона, первооткрыватель протон-протонного цикла термоядерных реакций Ханс Бете стал упрекать Э.Вигнера в распространении этой информации. Хансу Бете не понравилось, что Э.Вигнер акцентирует внимание на этом промахе автора принципа неопределенности. Разумеется, здесь Х.Бете (Нобелевский лауреат 1967 г.) был неправ: цель любого исторического исследования как раз и заключается в том, чтобы описывать реальные, подлинные события, а не искажать прошлое домыслами или умалчиванием важных сведений. Г.А.Сарданашвили в книге «Дмитрий Иваненко – суперзвезда советской физики» (2010) отмечает: «В последующей дискуссии Бете упрекнул Вигнера в том, что тот в статье 1933 г. будто бы в недостаточно корректной форме отметил ошибку Гейзенберга, связанную с признанием наличия внутри нейтронов скрытых электронов. Вигнер справедливо возразил, что, обсуждая историю вопроса, мы должны быть честными и не замалчивать даже небольшие, незначительные слабые пункты в очень стимулирующих исследованиях. В конце концов, Бете признал, что в работе Гейзенберга были ошибки и некоторые «атавизмы» типа обмена реальным электроном между протоном и нейтроном» (Г.А.Сарданашвили, 2010).

**265. Ошибка Вернера Гейзенберга.** В.Гейзенберг – автор ошибочной идеи об отсутствии ядерных сил взаимодействия между двумя протонами. Он также ошибочно постулировал отталкивательный характер сил между двумя нейтронами. Р.Пайерлс в статье «Построение физических моделей» (журнал «Успехи физических наук», 1983, том 140, вып.2) пишет: «Еще одна очень поучительная история использования аналогий связана с первой статьей В.Гейзенберга [6] о природе ядерных сил. Это произошло вскоре после открытия нейтрона, и хотя сам В.Гейзенберг понимал, что можно описывать ядра состоящими из нейтронов и протонов, он не мог все же избавиться от мысли, что нейтрон должен, в конечном счете, состоять из протона и электрона. При этом возникала аналогия между взаимодействием в системе нейтрон – протон и взаимодействием атома водорода с протоном. Эта-то аналогия и привела его к заключению, что должны существовать обменные силы взаимодействия между нейтроном и протоном, возникающие при обмене зарядом, которые аналогичны обменным силам в системе  $H - H^+$ , обусловленным переходом электрона между двумя протонами. <...> Но, следуя той же аналогии, В.Гейзенберг пришел к заключению об отсутствии ядерных сил взаимодействия между двумя протонами и к постулированию отталкивательного характера сил между двумя нейтронами. Оба последних вывода находятся в противоречии с данными более поздних исследований. В частности, их признание нарушило бы правило зарядовой симметрии, согласно которому ядерные силы не изменяются при замене нейтронов на протоны и наоборот» (Пайерлс, 1983, с.330).

Здесь [6] – работа В.Гейзенберга (1932).

**266. Ошибка Вернера Гейзенберга и Вольфганга Паули.** В.Гейзенберг, пытаясь понять, какие силы удерживают протоны и нейтроны в составе атомного ядра, пришел к выводу, что это электромагнитные силы, то есть те же силы, из-за которых электрон вращается вокруг ядра и не может его покинуть. К такому же заключению пришел В.Паули (это заключение он сделал после того, как выдвинул гипотезу о существовании новой элементарной частицы нейтрино). Этот вывод оказался ошибочным: протоны и нейтроны притягиваются друг к другу посредством ядерных сил. Элементарная частица – переносчик этих ядерных сил – была описана японским физиком Хидеки Юкавой (лауреатом Нобелевской премии по физике за 1949 год). Об ошибке В.Гейзенберга и В.Паули пишет С.С.Герштейн в статье «От бета-сил к универсальному взаимодействию»

(журнал «Природа», 2010, № 1). Говоря о процессе удержания нейтронов и протонов в атомном ядре, автор повествует: «...Паули полагал, что это происходит за счет того, что нейтральная частица, имеющая спин (нейтрон – Н.Н.Б.), может обладать магнитным моментом. Судя по всему, какой гигантский нужен для этого магнитный момент, Паули не думал. Аналогичным образом Гейзенберг при создании нейтрон-протонной модели ядра тоже хотел воспользоваться электромагнитными силами для удержания нейтрона. Он предположил, что в системе нейтрон-протон первый может превращаться в протон и электрон (по-видимому, потерявший по Бору в ядре свою индивидуальность) и этот электрон способен удерживать два протона, как в молекулярном ионе водорода  $H^+$ . Конечно, создатель квантовой механики, открывший принцип неопределенности, не мог не понимать, что такая система должна иметь размеры порядка размера иона водорода, а не ядерные, во сто тысяч раз меньшие. Ему важна была сама качественная идея возникновения сил. Ни Паули, ни Гейзенберг не решились вводить каких-либо новых сил, ограничивая себя известным электромагнитным взаимодействием» (Герштейн, 2010, с.5-б).

**267. Ошибка Вернера Гейзенберга.** Д.Д.Иваненко (1938) предложил нелинейное обобщение уравнения Дирака. На этой основе В.Гейзенберг (1950-е гг.) создал нелинейную спинорную теорию элементарных частиц. К сожалению, эта теория оказалась неверной. Относительно быстро выяснилось, что она не способна конкурировать с калибровочной теорией электрослабого и сильного взаимодействий. Г.А.Сарданашвили в книге «Дмитрий Иваненко – суперзвезда советской физики» (2010) пишет: «Еще в 1938 г. он (Иваненко – Н.Н.Б.) предложил нелинейное обобщение уравнения Дирака [П.52], идея которого возникла из нелинейной электродинамики. В 50-е годы В.Гейзенберг взял это уравнение за основу своей единой нелинейной спинорной теории...» (Г.А.Сарданашвили, 2010). «Но уже в 70-е годы, - продолжает автор, - стало ясно, что единая нелинейная теория не способна конкурировать с калибровочной теорией электрослабого и сильного взаимодействий» (Г.А.Сарданашвили, 2010).

Об этой же ошибке В.Гейзенберга сообщает А.Пайс в книге «Гении науки» (2002). При этом автор показывает, что здесь также ошибался и В.Паули, который поддержал идею В.Гейзенберга о возможности описания свойств всех фундаментальных частиц на основе определенного нелинейного уравнения: «В середине 50-х годов Гейзенберг предположил, что определенное нелинейное уравнение могло бы описать все свойства всех фундаментальных частиц [299]. Он писал о реакции Паули на эту идею: «Поздней осенью 1957 года... я сообщил Паули о самой последней разработке... Он тоже был очень взволнован... Мы решили, что оба займемся этим вопросом... Каждый шаг в этом направлении Вольфганг предпринимал всё с большим энтузиазмом – ни до, ни после этого я не видел его таким взволнованным по поводу физического исследования... Он был твердо убежден в том, что наше уравнение... должно было стать начальной точкой для единой теории поля элементарных частиц» [300]» (Пайс, 2002, с.315-316).

В связи с этой ошибкой В.Гейзенберга известна шутка А.Б.Мигдала и Б.Понтекорво, которые очень остроумно разыграли Л.Д.Ландау. Б.Л.Иоффе в книге «Без ретуши. Портреты физиков на фоне эпохи» (2004) повествует: «В 1958 году Ландау и кое-кто еще из участников семинара были в большом энтузиазме по поводу новой теории Гейзенберга, в которой все частицы возникали из универсального фермионного поля. (Другие, правда, относились к этой теории весьма скептически). На одном из семинаров Ландау передали якобы полученное через Понтекорво письмо от Паули, и Ландау вслух зачитал его. В коротком письме Паули писал, что ему очень нравится теория Гейзенберга, он нашел новые аргументы в ее пользу и считает эту теорию весьма правдоподобной. Более того, писал Паули, последние эксперименты с  $\Lambda$ -частицами подтверждают теорию Гейзенберга. Никаких подробностей об этих экспериментах, однако, не приводилось. Возникло большое возбуждение – ведь Паули был известен как человек критического склада ума,



далекий от легковерия. Выдвигались разные гипотезы, один молодой теоретик даже вышел к доске и попытался представить, каким мог бы быть тот эксперимент, о котором пишет Паули. Тем временем Мигдал взял письмо, внимательно прочитал его и сказал: «Здесь есть одна странная вещь. Если прочитать первые буквы всех строк сверху вниз, то получается русское слово «дураки». Что бы это значило?» Секрет был прост – письмо написали Мигдал и Понтекорво» (Иоффе, 2004, с.16-17).

**268. Ошибка Джеймса Чедвика.** Выше мы отметили тот факт, что В.Гейзенберг (1932) был согласен с протон-нейтронной моделью атомного ядра, предложенной Д.Д.Иваненко, но считал, что нейтрон не является элементарной частицей, а должен включать в себя электрон. Здесь мы хотим подчеркнуть, что и сам Джеймс Чедвик (1932), открывший нейтрон и получивший за это Нобелевскую премию в 1935 году, первоначально придерживался мнения, что нейтрон не является элементарной частицей. А.И.Франк в статье «Фундаментальные свойства нейтрона: пятьдесят лет исследований» (журнал «Успехи физических наук», 1982, том 137, вып.1) указывает: «...В статье «Существование нейтрона» [4] Чэдвик написал знаменательную фразу: «Конечно, можно было бы предположить, что нейтрон является элементарной частицей. Однако нет достаточных оснований принять эту точку зрения, за исключением возможности объяснения статистики таких ядер, как  $^{14}\text{N}$ ». Однако очень скоро появились серьезные сомнения в правильности полученного Чэдвиком значения массы нейтрона. Сразу же после первой заметки Чэдвика в «Nature» была выдвинута и стала быстро утверждаться гипотеза о протон-нейтронной модели ядра» (Франк, 1982, с.7).

**269. Ошибка Луи де Бройля.** Французский ученый, лауреат Нобелевской премии по физике за 1929 г., Луи де Бройль считал необоснованной и неубедительной копенгагенскую интерпретацию квантовой механики, предложенную Нильсом Бором и его соратниками. Луи де Бройль сомневался в истинности принципа неопределенности В.Гейзенберга, согласно которому нельзя одновременно точно знать импульс и координаты той или иной элементарной частицы (например, электрона). Ему казалась неудачной вероятностная интерпретация волновой функции уравнения Шредингера, предложенная Максом Борном (1926). Таким образом, Луи де Бройль занял по отношению к квантовой механике такую же позицию, как и Эйнштейн, заявлявший, что «бог не играет в кости».

А.Сухотин в книге «Парадоксы науки» (1978) пишет: «Много лет спустя, уже в 50-х годах, Л. де Бройль взбунтовался против тех выводов квантовой механики, согласно которым надо отказаться от понятия траектории элементарной частицы и ввести вероятностное описание движения микрообъектов. Он не разделял эти взгляды и ранее, в 20-х годах, когда они только утверждались. Но тогда он смирился, а вот теперь вдруг заявил: «Не верю» (Сухотин, 1978, с.62).

Об этом же говорит Д.Данин в книге «Неизбежность странного мира» (1962): «Она (квантовая механика – Н.Н.Б.) утверждает, что бессмысленно говорить об электронных орбитах в атомном пространстве. Она утверждает, что поведение «первооснов материи» вообще не подчиняется точным однозначным законам. Вот в это-то де Бройль и не поверил. Он попытался опровергнуть такой взгляд на микромир. Но из его опровержений ничего не вышло. Тогда он смирился. Двадцать пять лет продолжалось это смирение – двадцать пять лет он преподавал парижским студентам, как истинное знание, то, в чем сам никогда не был уверен до конца. Преподавал, как все профессора-теоретики во всем мире. Но через двадцать пять лет – в начале 50-х годов – он снова восстал. Снова сказал: «Не верю!». Мир утраченных траекторий казался математической выдумкой и физической нелепостью не ему одному. У него был союзник – Альберт Эйнштейн» (Данин, 1962, с.211-212).

Приведем еще один источник. М.А.Ельяшевич в статье «От возникновения квантовых представлений до становления квантовой механики» (журнал «Успехи физических наук», 1977, том 122, вып.4) сообщает: «Отметим, что де Бройль в статье [166] согласился с вероятностной интерпретацией волновой функцией Борном, и в течение ряда лет ее придерживался. Однако позже, уже в 50-х годах, он от нее отказался и стал поддерживать недостаточно обоснованные точки зрения, в частности, развиваемые Вижье (см. высказывания де Бройля в книге [299])» (Ельяшевич, 1977, с.697).

Здесь [166] – работа Л. де Бройля (1927);

[299] – Бройль Л. По тропам науки. – М.: изд-во иностранной литературы, 1962.

**270. Ошибка Луи де Бройля.** Луи де Бройль (1940) считал, что фотон не является элементарной частицей, а состоит из двух дираковских частиц с очень малой массой. Французский физик допускал, что фотон состоит из двух нейтрино, откуда и произошло название его гипотезы - «нейтринная теория света». Эта гипотеза де Бройля не нашла экспериментального подтверждения.

Откроем страницы замечательной книги Луи де Бройля «Соотношения неопределенностей Гейзенберга и вероятностная интерпретация волновой механики» (1986). В данной книге содержится очерк Ж.Лошака «Эволюция идей Луи де Бройля относительно интерпретации волновой механики», в котором автор пишет: «Теорию электрона де Бройль знал очень хорошо, о чем можно судить по его великолепной книге «Магнитный электрон» (издательство Hermann, 1934). Теория была релятивистской и содержала всё необходимое для описания поляризации (спина), а среди определяемых ею величин имелся даже антисимметричный тензор ранга 2, такой же, как в теории Максвелла. Но значение спина  $\frac{1}{2}$  в ней не то, какое нужно, и соответствующая статистика оказывается статистикой Ферми, а не Бозе, тогда как фотон определенно не является частицей Дирака. Луи де Бройль потратил несколько лет на то, чтобы найти разгадку этой тайны. Руководствуясь соображениями симметрии и принимая во внимание возможность аннигиляции фотона в явлениях типа фотоэффекта, а также усматривая аналогию с аннигиляцией электрон-позитронной пары в теории Дирака, он пришел к мысли о том, что фотон не должен быть элементарной частицей, а, точнее, должен состоять из двух дираковских частиц с очень малой массой. Возможно, что эти частицы – нейтрино, откуда и произошло нередко употребляемое название «нейтринная теория света». В 1934 г. он нашел волновые уравнения для такой составной частицы» (Лошак, 1986, с.20).

Об этой же ошибке Луи де Бройля пишут Р.Маршак и С.Окубо в статье «К единой полевой теории элементарных частиц» (журнал «Успехи физических наук», 1965, том 86, № 4): «Прежде всего – несколько исторических замечаний в связи с чисто фермионным подходом к единой теории элементарных частиц. Мы уже отмечали, что примером подхода такого типа была пионная модель Ферми-Янга. В действительности гораздо раньше Л. де Бройль [25] пытался (правда, довольно безуспешно) сконструировать нейтринную теорию света, согласно которой фотон предполагается составной системой из фермиона и антифермиона с равными нулю массами (нейтрино)» (Маршак, Окубо, 1965, с.664).

Здесь [25] – работа Луи де Бройля (1940).

**271. Ошибка Луи де Бройля.** Ряд ошибок помешали Луи де Бройлю (1925) открыть уравнение Клейна-Гордона, которое является релятивистской версией уравнения Шредингера и используется для описания быстро движущихся частиц, имеющих массу (массу покоя). Жорж Лошак в очерке «Принц в науке» (Луи де Бройль, «Избранные научные труды», том 1, 2010) отмечает: «Сам способ, с помощью которого де Бройль открыл волновую механику, привел его к ошибке из-за желания остаться как можно ближе и к механике, и к оптике. Это привело его к неудаче в поисках уравнения волновой механики, которое он пытался получить с 1925 года [54], изменяя классическое уравнение

волн. Согласно своей отправной точке, он должен был бы получить релятивистское уравнение Клейна-Гордона (которое будет открыто только в следующем году). Но он совершил ошибку, сохраняя в своем уравнении скорость света вместо фазовой скорости, введенной им ранее. И только после работ Шредингера он перестал считать, что его волна является электромагнитной, исправил свою ошибку [55] и получил уравнение Клейна-Гордона, которое нашли и другие физики» (Лошак, 2010, с.87-88).

**272. Ошибка Луи де Бройля.** Как и Шредингер, Луи де Бройль считал возможным объяснить волновую функцию уравнения Шредингера, не используя понятие вероятности, которое явилось стержнем интерпретации, предложенной Максом Борном. Но подход французского физика оказался столь же неверным, как и подход автора знаменитого волнового уравнения.

Э.М.Чудинов в книге «Природа научной истины» (1977) отмечает: «Первоначально волновая функция отождествлялась с классическим полем, распределенным в пространстве аналогично электромагнитному полю. Согласно Э.Шредингеру, который предложил эту интерпретацию волновой функции, стационарным состояниям атома соответствуют собственные колебания поля. В отличие от Э.Шредингера, Л. де Бройль рассматривал поле как носитель частиц. Такого рода модель получила название волны-пилота. <...> Однако, как выяснилось в дальнейшем, эти интерпретации были ошибочными в физическом отношении. Было установлено, что волновую функцию нельзя рассматривать как описание поля и волн в классическом их смысле. В связи с этим М.Борн предложил понимание волновой функции, согласно которому последняя описывает особого рода волны – так называемые волны вероятности. Борновская интерпретация привела к новой постановке вопроса о роли наблюдателя в структуре квантовой механики» (Чудинов, 1977, с.208-209).

«Сама по себе вероятностная трактовка волновой функции, - аргументирует автор, - не содержит в себе ничего идеалистического. Наоборот, она является более глубокой в физическом отношении, полнее соответствует природе квантовых объектов. Именно с ней были связаны последующие достижения квантовой механики» (там же, с.209).

**273. Ошибка Эрвина Шредингера.** Австрийский физик-теоретик, лауреат Нобелевской премии по физике за 1933 год, Эрвин Шредингер (1912) ошибочно полагал, что диамагнетизм может быть результатом искривления траекторий свободных электронов в металле под действием внешнего магнитного поля. Я.Г.Дорфман во 2-ом томе книги «Всемирная история физики» (2007) пишет: «Еще в 1912 г. Шредингер пришел к выводу, что искривление траекторий свободных электронов в металле под действием внешнего магнитного поля должно проявляться в диамагнетизме. Однако в 1919 г. Дж. Г. Ван Лейвен показала, что классический электронный газ не должен обнаруживать никакого диамагнетизма» (Дорфман, 2007, с.297).

До Э.Шредингера аналогичное предположение (гипотезу об искривлении траекторий свободных электронов как причине диамагнетизма) формулировал Джозеф Джон Томсон, первооткрыватель электрона. П.С.Кудрявцев в 3-ем томе книги «История физики» (1971) сообщает: «Д.Д.Томсон в 1900 г. предположил, что диамагнетизм висмута обусловлен наличием свободных электронов (корпускул), сообщающих ему электропроводность. Внешнее магнитное поле искривляет их пути свободного пробега и тем самым сообщает висмуту диамагнетизм. Э.Шредингер в 1912 г. обработал математически эту идею и показал, что свободные электроны могут быть причиной диамагнетизма» (Кудрявцев, 1971, с.258).

**274. Ошибка Эрвина Шредингера.** Чтобы обеспечить доминирование волновых представлений о квантовых объектах, Э.Шредингер попытался свести частицы к «волновым пакетам», то есть предположил, что та или иная частица представляет собой

сгусток волн, размазанный в пространстве. Однако такая интерпретация оказалась несостоятельной. Одна из причин этого – фазовые скорости волн, образующих волновой пакет, с течением времени начинают расплываться. Таким образом, если бы идея Э.Шредингера о «волновых пакетах» была верна, электрон не мог бы представлять собой устойчивое образование. Впервые о расплывании «волновых пакетов» Э.Шредингера заявил В.Гейзенберг (1927). Поскольку немецкий физик, лауреат Нобелевской премии по физике за 1911 год, Вильгельм Вин считал несправедливыми критические аргументы В.Гейзенберга против идеи Э.Шредингера о «волновых пакетах», мы можем констатировать здесь и ошибку В.Вина. Последний был неправ в оценке аргументов В.Гейзенберга, хотя именно В.Вин едва не провалил молодого В.Гейзенберга на экзамене, обнаружив, что тот не знает, чем определяется разрешающая способность микроскопа.

Следует также учитывать, что идея Э.Шредингера о «волновых пакетах» была экспериментально опровергнута советскими физиками. Это сделали Л.М.Биберман, Н.Г.Сушкин и В.А.Фабрикант, изложившие свои результаты в статье «Дифракция одиночных поочередно летящих электронов» (Доклады АН СССР, 1949, том 66, № 2, с.185). Я.Г.Дорфман во 2-ом томе книги «Всемирная история физики» (2007) указывает: «Попытка Шредингера свести частицы к «волновым пакетам», противоречащая теоретическим расчетам, получила также не менее отчетливое экспериментальное опровержение в известном опыте советских физиков Л.М.Бибермана, Н.Г.Сушкина и В.А.Фабриканта [28]» (Дорфман, 2007, с.251).

Здесь [28] – статья упомянутых советских физиков (Доклады АН СССР, 1949, том 66, № 2, с.185).

Что касается ошибочных выпадов В.Вина против В.Гейзенберга, то они хорошо описаны в книге Д.Данина «Вероятностный мир» (1981). В этой книге автор рассматривает следующий эпизод, имевший место на теоретическом семинаре А.Зоммерфельда в Мюнхене в 1926 году: «...На семинар пришел даже директор института экспериментальной физики, стареющий Вилли Вин. Хотя он был откровенным противником квантовых новшеств, его неприязнь не распространялась на волновую теорию гостя из Швейцарии (Шредингера – Н.Н.Б.). Вилли Вину принадлежала одна известная и в свое время очень важная формула в доквантовой теории излучения. И теперь ему казалось, что Шредингер возвращает физике, наконец, доквантовую непрерывность под старым девизом: «природа не делает скачков!» И идеи механики частиц и скачков, придуманной бывшим мюнхенским студентиком Гейзенбергом, были ему до крайности неприятны и неуютны. <...> В Мюнхене молодой Гейзенберг позволил себе запальчиво высказаться об излишнем доверии Шредингера к волновым пакетам, и начал было критиковать его за генерализацию волн. А Вилли Вин еще помнил, как три года назад этот выпускник университета не смог ответить ему на экзамене, что такое разрешающая сила микроскопа (!). <...> Теперь же этот невежественный школяр критиковал как равный цюрихского профессора. Негодующий Вин вскочил, забыв о своем возрасте, и прокричал, вспомнив о своем чине: «Молодой человек, вам еще надлежит учиться физике, и было бы лучше, если бы вы изволили сесть на место!» (Данин, 1981, с.161-162).

**275. Ошибка Эрвина Шредингера.** Эрвин Шредингер, разрабатывая свою волновую механику, был уверен в том, что его теория полностью заменит квантовую теорию, сделает ненужными квантовые представления об атомных процессах. Э.Шредингер считал, что полученные им результаты позволят вернуться к классической физике как единственно возможному способу описания реальности. Напомним, что главное достижение ученого – это «уравнение Шредингера», то есть линейное дифференциальное уравнение в частных производных, описывающее изменение в пространстве и во времени чистого состояния, задаваемого волновой функцией, в гамильтоновых квантовых системах.

А.Сухотин в книге «Парадоксы науки» (1978) отмечает: «Создавая волновую механику, Э.Шредингер полагал, что, возможно, она со временем приведет опять к более или менее классической картине. По его мнению, ядро атома должно быть окружено не электронами, а волнами материи, которые движутся в обычном трехмерном пространстве. Одновременно он мечтал избавиться от дискретных, квантовых состояний. Они казались ему иррациональными. «Если мы собираемся сохранить эти проклятые квантовые скачки – заявил ученый, - то я жалею, что имел дело с квантовой теорией!» (Сухотин, 1978, с.63).

Об этом же пишет А.Пайс в книге «Научная деятельность и жизнь Альберта Эйнштейна» (1989): «Оказалось, что многим ведущим физикам, и среди них Шредингеру, трудно, почти невозможно, согласиться с отказом от причинности в классическом ее понимании. Бор неоднократно в беседах со мной повторял слова Шредингера о том, что тот, возможно, не опубликовал бы своих работ, если бы мог предвидеть, к каким последствиям всё это приведет» (Пайс, 1989, с.424).

Аналогичные сведения представлены в книге Ирины Радунской «Безумные идеи» (1967), где автор констатирует: «Шредингер, который в течение некоторого времени пытался отказаться от квантовых скачков и полностью заменить в атоме электроны-частицы трехмерными волнами материи, осенью 1926 года приехал в Копенгаген, чтобы в горниле дискуссии апробировать свои работы. В результате было установлено, что так не только нельзя построить непротиворечивую теорию атома, но даже не удастся объяснить планковский закон излучения черного тела. Шредингер уехал, проклиная затею с квантовыми скачками. «Если мы собираемся сохранить эти проклятые квантовые скачки, - сокрушался он, - то я жалею, что вообще имел дело с квантовой теорией!» (Радунская, 1967, с.41).

Ошибочность идеи Шредингера о возможности устранить из физики квантовые скачки впервые отмечена Вольфгангом Паули. Евгений Беркович в статье «Мне более других нравится подход Шредингера» (журнал «Наука и жизнь», 2019, № 4) пишет: «Ошибочность принципиальной установки Шредингера убрать из квантовой теории скачки и дискретность, заменив их непрерывной волной, отметил Паули в письме от 22 ноября 1926 года: «Что касается моего замечания о цюрихской местной ереси, то я бы тебя просил не считать его моей нелюбезностью персонально к тебе, трактуй его как выражение моего профессионального убеждения, что квантовые явления в природе показывают такую свою особенность, которую понять и описать только понятиями физики непрерывности (теории поля) просто невозможно. Не верь, что эта убежденность делает мою жизнь легче, я уже из-за нее здорово измучился и должен буду и дальше продолжать в том же духе». Подобная критика до Шредингера не доходила, он непоколебимо стоял на своем: скачков в природе нет, всё можно объяснить с помощью непрерывной волны» (Беркович, 2019, с.61).

**276. Ошибка Эрвина Шредингера.** Получив свое знаменитое уравнение, Э.Шредингер не смог дать правильную интерпретацию волновой функции, фигурирующей в его уравнении. Он решил, что квадрат этой функции – это плотность электрического заряда, но Макс Борн показал, что это не более чем вероятность обнаружить электрон в данном месте пространства атома. Вероятностная интерпретация волновой функции уравнения Шредингера принесла М.Борну Нобелевскую премию по физике за 1954 год. А.Н.Паршаков в книге «Курс лекций по квантовой физике» (2006) констатирует: «Когда Шредингер написал свое знаменитое уравнение, он также понял, что закон сохранения (7.4) есть следствие этого уравнения. При этом он ошибочно предположил, что  $|\psi|^2$  - это плотность электрического заряда, а  $j$  – плотность электрического тока. И только несколько позднее Борн отождествил  $\psi$  в уравнении Шредингера с амплитудой вероятности, предположив, что квадрат амплитуды – это не плотность заряда, а только вероятность обнаружить электрон в данном месте» (Паршаков, 2006, с.151).

Этот же вопрос рассматривает А.А.Ивин в книге «Логические парадоксы» (2017): «...Шредингер ошибочно полагал, что проблема, которую он решил, выведя (стационарное) уравнение Шредингера, связана с поведением волн плотности электрического заряда в непрерывном поле. Позже Макс Борн предложил статистическую интерпретацию шредингеровской волновой амплитуды, интерпретацию, шокировавшую Шредингера, который не примирился с ней до самой своей смерти. Он действительно решил проблему, - но не ту, [про] которую думал, что решил. И это мы теперь знаем задним числом» (Ивин, 2017, с.172).

Аналогичная информация содержится в книге А.А.Ивина «Основы теории аргументации» (2015): «...Шредингер ошибочно полагал, что проблема, которую он решил, выведя (стационарное) уравнение Шредингера, связана с поведением волн плотности электрического заряда в непрерывном поле. Позже Макс Борн предложил статистическую интерпретацию шредингеровской волновой амплитуды, интерпретацию, шокировавшую Шредингера, который не примирился с ней до самой своей смерти. Он действительно решил проблему, - но не ту, [про] которую думал, что решил. И это мы теперь знаем задним числом» (Ивин, 2015, с.372).

Наконец, эту ошибку Шредингера раскрывает Карл Поппер в книге «Объективное знание. Эволюционный подход» (2002): «...Шредингер ошибочно полагал, что проблема, которую он решил, выведя (стационарное) уравнение Шредингера, связана с поведением волн плотности электрического заряда в непрерывном поле. Позже Макс Борн предложил статистическую интерпретацию шредингеровской волновой амплитуды, интерпретацию, шокировавшую Шредингера, который не примирился с ней до самой своей смерти. Он действительно решил проблему – но не ту, [про] которую думал, что решил. И это мы теперь знаем задним числом» (Поппер, 2002, с.238-239).

**277. Ошибка Эрвина Шредингера.** В 1946 году Э.Шредингер известил научный мир о создании единой теории поля, описывающей гравитационные и электромагнитные взаимодействия. Э.Шредингер был уверен в справедливости своей теории и провел пресс-конференцию, полагая, что ему удалось решить задачу, над которой безуспешно работал А.Эйнштейн. Однако вскоре тот же Эйнштейн, а вслед за ним и другие специалисты обнаружили ошибочность творения Э.Шредингера. Мичио Каку в книге «Физика невозможного» (2013) пишет: «В 1946 г. Эрвин Шредингер, один из основателей квантовой механики, собрал пресс-конференцию, на которой озвучил свою единую теорию поля. На пресс-конференции появился даже премьер-министр Ирландии Эмон де Валера. Когда один из репортеров спросил, что он будет делать, если его теория окажется ошибочной, Шредингер ответил: «Я уверен, что прав. Если я не прав, я буду выглядеть полным идиотом» (Шредингер действительно почувствовал себя оскорбленным, когда Эйнштейн вежливо указал на ошибки в его теории)» (М.Каку, 2013).

Об этой же ошибке Э.Шредингера пишет Уолтер Гратцер в книге «Эврики и эйфории. Об ученых и их открытиях» (2011): «Шредингера, как и Эйнштейна, долго не оставляла идея единой теории поля – расширенной теории относительности, которая описывала бы и гравитационные, и электромагнитные взаимодействия – поскольку он испытывал почти мистическую веру в целостность природы. Шредингер вступил в оживленную переписку с Эйнштейном и, сообщив тому про один математический трюк, которым особо гордился, был рад прочесть в ответном послании про себя, что он «лукавый негодяй». Но тут Шредингер превзошел самого себя. Опьяненный собственными достижениями, он, уже мечтая о второй Нобелевской премии, в 1947 году представил статью со своими последними размышлениями на собрании Ирландской королевской академии. В зале присутствовал даже сам Валера (основавший в Дублине институт фундаментальных исследований, который возглавил Шредингер – Н.Н.Б.). Модель Шредингера основывалась на сформулированной им новой геометрии, примененной к релятивистскому пространству-времени; но в действительности всё это

оказалось весьма скромным уточнением теории, которую разрабатывали Эйнштейн и Артур Эддингтон, и которая в итоге была признана ошибочной. Ошибка Шредингера получила широкую огласку» (Гратцер, 2011, с.445-446). Далее автор пишет о Шредингере: «Когда его спросили, уверен ли он в своих выводах, Шредингер отвечал: «Я убежден, что прав. Если же я ошибся, то буду выглядеть круглым дураком». К сожалению, так в итоге и вышло» (там же, с.446).

**278. Ошибка Эрвина Шредингера.** Э.Шредингер не верил в квантовую запутанность, хотя именно он впервые ввел в физику этот термин (словосочетание). Он считал, что две частицы, удаленные на большое расстояние друг от друга, не могут взаимодействовать. Э.Шредингер мог также учитывать аргумент А.Эйнштейна, который говорил, что физическое взаимодействие между удаленными частицами должно осуществляться быстрее скорости света, что противоречит теории относительности. В 1984 году французский физик Ален Аспе (род.1947) провел эксперимент, который подтвердил феномен «квантовой запутанности». Этот эксперимент одновременно показал ошибочность позиции Э.Шредингера по данному вопросу.

Антон Первушин в статье «Жуткое дальное действие» (журнал «Мир фантастики», 2017, № 9) пишет: «Например, знаменитый Эрвин Шредингер, прославившийся мысленным экспериментом с живой/мертвой кошкой в ящике, ввел термин «запутанность» для иллюстрации взаимного влияния квантов, находящихся в непосредственном контакте, но не хотел признавать существование взаимодействия на больших расстояниях. Эйнштейн назвал эффект квантовой запутанности «жутким дальним действием» и всячески издевался над коллегами, описывавшими его в своих моделях. <...> Новое поколение ученых оказалось готово признать, что наш мир устроен куда безумнее, чем предполагал даже Нильс Бор. Своеобразный прорыв в этой области совершил ирландский физик Джон Белл, который в 1964 году вывел неравенства, получившие впоследствии его имя. Они обеспечивали теоретическую основу для экспериментов с запутанными квантами. Однако реальные технические возможности для проверки его выкладок появились намного позже: только в 1981 году французский физик Ален Аспе провел хитроумный опыт с двумя потоками поляризованных фотонов, который в явной форме доказывал, что «жуткое дальное действие» действительно существует и точно согласуется с неравенствами Белла. В 2010 году Ален Аспе и другие ученые, работавшие над практическим обоснованием квантовой запутанности, получили за свой вклад в науку премию Вольфа» (Первушин, 2017, с.107).

Об этой же ошибке Э.Шредингера сообщается в книге «Квантовая теория за 30 секунд» (2014), написанной под редакцией Брайана Клегга: «Обычно запутанными бывают две идентичные частицы, созданные в результате одного процесса; они остаются сцепленными между собой, даже когда удаляются на большое расстояние. Обе они находятся в суперпозиции состояний, но если измерить одну из них, то тут же можно определить состояние другой частицы. Эйнштейн утверждал, что если такие частицы удалены друг от друга на большое расстояние, то физическое взаимодействие между ними должно осуществляться быстрее скорости света, что противоречит теории относительности. В 1964 году Джон Белл доказал, что можно провести эксперимент, в ходе которого удастся подтвердить или опровергнуть наличие «скрытых параметров», т.е. параметров, теоретически поддающихся измерению до разделения частиц: такой эксперимент тоже может подтвердить, действительно ли имеет место запутанность. В 1984 году Ален Аспе провел такой эксперимент на фотонах и получил экспериментальное доказательство запутанности» («Квантовая теория...», 2014, с.100).

Приведем еще один источник. Артем Тунцов в статье «Квантовая скорость запутала Эйнштейна» (электронное издание «Газета.ru», 14.08.2008 г.) констатирует: «Один из отцов квантовой механики, немецкий физик Эрвин Шредингер, который сам впервые описал запутанные частицы, но считал это явление еще более странным, чем саму

квантовую механику, сразу поспешил предположить, что у запутывания должен быть какой-то предел. Он выдвинул гипотезу, что запутывание каким-то неизвестным нам пока образом должно распространяться лишь на микроскопические расстояния. А Альберт Эйнштейн, который и так имел большой зуб на квантовую механику, активно пользовался этой несуразностью, доказывая ограниченность квантового подхода. И описанное выше мгновенное изменение состояния второй частицы (под влиянием первой частицы – Н.Н.Б.) удостоилось от великого физика знаменитой презрительной характеристики «призрачное дальное действие». Тем не менее, и Эйнштейн, не веривший в завершенность квантовой механики, и Шредингер, предполагавший ее ограниченность масштабами микромира, были неправы. Ошибку Шредингера показала демонстрация квантового запутывания на расстояниях в метры и даже километры. Это основа популярных в наши дни явлений квантовой телепортации и квантовой криптографии. А не так давно австрийским и испанским физикам удалось телепортировать состояние фотона даже через околоспутниковый спутник» (А.Тунцов, 2008).

**279. Ошибка Макса Борна.** Выше мы отметили, что немецкий физик-теоретик Макс Борн (1926), предложив вероятностную интерпретацию волновой функции, тем самым продемонстрировал ошибочность идеи Э.Шредингера о том, что данную волновую функцию можно трактовать как плотность электрического заряда. Однако следует отметить, что в своей первой статье, посвященной вероятностной интерпретации волновой функции, Макс Борн тоже допустил ошибку: он считал, что вероятность пропорциональна стационарной волновой функции, описывающей рассеяние пучка частиц, а не квадрату этой стационарной волновой функции. Этот неверный вывод содержался в его статье «Квантовая механика столкновений» (1926). Обозначая стационарную волновую функцию как  $\Phi_{mn}$ , где  $n$  – начальное состояние плоской волны в  $Z$ -направлении, а  $m$  – асимптотическое конечное состояние, в котором волна движется в направлении  $(\theta, \varphi)$ , Макс Борн утверждал, что  $\Phi_{mn}$  определяет вероятность для рассеяния электрона в определенном направлении. Таким образом, путь к открытию, которое принесло ученому Нобелевскую премию за 1954 год, начался с ошибки.

А.Пайс в книге «Гении в науке» (2002) пишет: «Я хочу ненадолго вернуться к тому многозначительному факту, что Борн сначала ассоциировал вероятность с  $\Phi_{mn}$ , а не  $|\Phi_{mn}|^2$ . Как я недавно узнал из частных обсуждений, у Дирака в это время была та же идея. И у Вигнера (американского физика Юджина Вигнера (1902-1995) – Н.Н.Б.) тоже. Вигнер рассказал мне, что несколько человек тогда уже имели те или иные идеи об интерпретации вероятности, и что у него самого тоже была мысль об идентификации  $\Phi_{mn}$  или  $|\Phi_{mn}|^2$  с вероятностью. Когда вышла работа Борна и необходимой величиной оказалась  $|\Phi_{mn}|^2$ , «сначала я был неприятно удивлен, но вскоре понял, что Борн был прав», - сказал Вигнер» (Пайс, 2002, с.54).

**280. Ошибка Поля Дирака.** Выдающийся физик-теоретик, лауреат Нобелевской премии по физике за 1933 год, Поль Дирак (1931) выдвинул гипотезу о том, что подобно тому, как существует электрический заряд, являющийся источником статического электрического поля, должна существовать элементарная частица, являющаяся точечным источником радиального магнитного поля. Эта гипотетическая частица получила название «магнитного монополя Дирака». Несмотря на большое количество экспериментов, проведенных с целью подтверждения теоретического предсказания Дирака, монополь так и не был обнаружен. В 1974 году российский физик, ныне живущий в США, Александр Маркович Поляков постулировал, что существование магнитного монополя не только возможно, но и обязательно в полевых теориях определенного класса. Теория раздувающейся (инфляционной) Вселенной предсказывает, что взаимодействие с магнитным монополем может стимулировать распад нуклона (протона или нейтрона), т.е. выступать в качестве катализатора такого распада. Однако по-прежнему нет



экспериментальных свидетельств физических процессов, которые позволили бы уверенно говорить о существовании монополя Дирака-Полякова.

П.Л.Капица в книге «Эксперимент, теория, практика» (1974), а именно в заметке «Александр Александрович Фридман» говорит: «...Дирак предсказал существование индивидуальных магнитных полюсов, которых не нашли, хотя одно время Ферми думал, что они могут реально существовать, но это было ошибкой. Неизвестно, верил ли он в то, что их найдут. Но если это случится, ученые воздадут должное Дираку за силу его теории» (Капица, 1974, с.209).

Шелдон Глэшоу в книге «Очарование физики» (2002) иронизирует: «Все предсказания Дирака оказались истинными. По этой причине экспериментаторы открывают магнитные монополи каждые несколько лет только для того, чтобы потом отказаться от них по техническим причинам. Мой коллега Эд Парселл (физик Эдвард Парселл, получивший Нобелевскую премию за открытие ядерного магнитного резонанса – Н.Н.Б.) – единственный физик-экспериментатор, который искал магнитные монополи, но не нашел ни одного» (Глэшоу, 2002, с.26).

Эту иронию можно также найти в книге В.М.Петрова «Мифы современной физики» (2012), где автор подчеркивает: «Многие физики верят в реальность существования классических, квантовых или реликтовых магнитных монополей и ищут их в земных горных породах, в глубоких шахтах, на дне океанов, в метеоритах, в космических лучах, в лунном грунте. Следов частиц ожидают в огромных подземных детекторах типа нейтринных, где они должны создавать ионизацию и свечение вещества. Монополи пытаются искусственно создавать на самых мощных ускорителях, разбивая частицы на части. Но всё безуспешно! Ни одного монополя обнаружить так и не удалось (обзор попыток см. в [18-20]). Однако желание найти так велико, что наиболее увлеченные экспериментаторы иногда и находят, выдаваемое желаемое за действительное» (Петров, 2012, с.93).

Здесь [18] – Долгов А.Д. Магнитный монополь после юбилея // журнал «Успехи физических наук», 1984, том 144, № 2, с.341-346;

[19] – Коулмен С. Магнитный монополь пятьдесят лет спустя // журнал «Успехи физических наук», 1984, том 144, № 2, с.277-340.

**281. Ошибка Поля Дирака.** Принято считать, что когда П.Дирак (1928) получил свое знаменитое волновое уравнение электрона, которое допускало состояния с отрицательными значениями энергии, он сразу догадался, что эти отрицательные значения свидетельствуют о существовании новой элементарной частицы, которая позже была названа позитроном. Другими словами, распространено мнение, что волновое уравнение электрона сразу натолкнуло П.Дирака на теоретическое предсказание позитрона – элементарной частицы, которая подобна электрону по массе, но имеет противоположный заряд. Однако на самом деле события развивались иначе.

На первом этапе решения проблемы П.Дирак предположил, что указанные отрицательные значения энергии следует истолковать как дырки в море электронов. На втором этапе он отождествил эти дырки с частицами, которые подобны электронам, но имеют положительный заряд. А на третьей стадии он совершил ошибку, решив, что поскольку науке неизвестны частицы, подобные электрону по массе, но имеющие положительный заряд, то масса гипотетических частиц должна быть равна массе протона, то есть в 2000 раз превосходить массу электрона. Наконец, на четвертой стадии решения проблемы в дело вмешался известный математик Герман Вейль (1885-1955), который, не желая мириться с ошибочным мнением П.Дирака, заявил, что «дырки должны иметь ту же массу, что и электроны». Таким образом, если бы не Герман Вейль, никакого предсказания позитрона просто не было бы.

Об этом пишет сам П.Дирак в книге «Воспоминания о необычайной эпохе» (1990): «Что же мне было делать с дырками? Лучшее, до чего я мог додуматься, - предположить,

что масса дырки не равна массе электрона. Нельзя забывать, что я в своей достаточно примитивной теории пренебрегал кулоновскими силами, действующими между электронами. Как именно следует вводить эти силы в теорию, я не знал, но мне казалось, что они каким-то образом могли бы создать различие в массах электрона и дырки. Всё же было очень трудно понять, почему эта разница так велика. Требовалось ведь, чтобы масса протона почти в 2000 раз превышала массу электрона. Трудно представить себе, чтобы такая огромная разница была связана с кулоновскими силами между электронами, влияние которых описывается теорией возмущений. Однако я не намеревался отвергать эту теорию и выдвинул ее как теорию электронов и протонов. Разумеется, очень скоро на меня начались нападки по поводу того, что масса дырки отличается от массы исходного электрона. Думаю, что наиболее определенно высказался Вейль. Он указал, что математически дырки должны иметь ту же массу, что и электроны; эта точка зрения стала общепринятой» (Дирак, 1990, с.42-43).

Об этом же П.Дирак сообщает в другом месте своей книги, которая представляет собой сборник его статей и лекций, написанных в разное время: «Какова масса новых частиц? Когда я впервые об этом подумал, мне пришло в голову, что из соображений симметрии масса должна быть такой же, как у электрона. Но я не осмелился выдвинуть эту идею; мне казалось, что если бы новая частица существовала (с массой, равной массе электрона, но с противоположным по знаку зарядом), то, конечно, ее бы уже давно открыли экспериментаторы. В то время известными частицами были только отрицательно заряженный электрон и положительно заряженный протон, а все атомные ядра считались составными системами. Вот почему я высказал предположение, что эти дырки соответствуют положительно заряженным протонам, и оставил открытым вопрос о том, почему их масса должна так сильно отличаться от массы электрона.

Конечно, это было большой ошибкой: мне просто не хватило твердости. Прежде всего, следовало сказать, что дырка должна иметь ту же массу, что и электрон. Это предположение было сделано другими вскоре после опубликования моей статьи. Помоему, Вейль первым высказал вполне четкое утверждение о том, что в силу требований математической симметрии дырки должны быть частицами с массой, равной массе электрона» (там же, с.136-137).

Эта ошибка П.Дирака известна также отечественному физика Льву Борисовичу Окуню (1929-2015), который был осведомлен о том, что кроме Германа Вейля о возможности существования антиэлектрона говорил американский физик Роберт Оппенгеймер (1904-1967). Л.Б.Окунь в книге «Слабое взаимодействие элементарных частиц» (1963) констатирует: «Представление о частицах и античастицах и о том, что законы физики должны содержать эти объекты симметричным образом, возникло в результате довольно мучительного осмысливания уравнений, описывающих элементарные частицы и, в частности, электрон. Когда Дирак получил свое уравнение, он долго боролся с трудностью: наряду с отрицательно заряженными частицами - электронами, уравнение содержало также положительно заряженные частицы. Одно время Дирак считал, что эти положительно заряженные частицы – протоны. Эта интерпретация была вскоре признана неудовлетворительной из-за различия масс протона и электрона. Тогда Оппенгеймер предложил отождествить эти частицы с антиэлектронами» (Окунь, 1963, с.48-49).

**282. Ошибка Поля Дирака и Франсиса Перрена.** Французский физик Франсис Перрен (1901-1992), сын лауреата Нобелевской премии по физике за 1926 год Жана Батиста Перрена, исследуя теоретически возможные модели строения нуклонов – частиц, образующих атомное ядро, предложил два варианта. В первом варианте протон состоял из нейтрона и позитрона, а во втором нейтрон состоял из протона и электрона. Оба варианта (модели строения нуклонов) оказались ошибочными.

С.С.Герштейн в статье «На заре ядерной физики» (журнал «Природа», 2004, № 8) пишет: «У физиков моего поколения, не читавших оригинальных работ и не знакомых с дискуссиями, происходящими, например, на Ленинградской конференции, сложилось мнение, что после открытия Дж.Чедвиком нейтрона ничего не стоило предложить нейтронно-протонную модель ядра. Короче говоря, это мог сразу сделать любой физик. История убеждает, однако, что не сразу и не любой, поскольку создатель квантовой механики В.Гейзенберг предложил ту же модель вторым, после Иваненко, сославшись на него. Но и после работ Иваненко и Гейзенберга многое оставалось неясным. Об этом свидетельствует хотя бы дискуссия на упомянутой выше Ленинградской конференции 1933 г., состоявшейся уже после открытия нейтрона. Вопрос о строении ядра находился в центре внимания конференции. В докладе Перрена, например, наряду с протонно-нейтронной моделью ядра, рассматривалась возможность того, что протон состоит из нейтрона и позитрона (поскольку Чедвик ошибочно счел массу нейтрона меньшей, чем масса протона) или нейтрон состоит из протона и электрона (поскольку, согласно измерениям Жолио-Кюри, масса нейтрона оказывалась большей, чем масса протона)» (Герштейн, 2004, с.64).

Аналогичную ошибку допустил Поль Дирак, который полагал, что атомное ядро состоит из протонов, нейтронов и электронов. Он придерживался этого мнения даже после того, как Ф.Перрен отказался от него в пользу протон-нейтронной модели строения атомного ядра, выдвинутой Д.Д.Иваненко. Г.А.Сарданашвили в книге «Дмитрий Иваненко – суперзвезда советской физики» (2010) приводит фрагмент воспоминаний Д.Д.Иваненко: «Перрен вскоре в одной из статей отказался от своей модели и высказался за протон-нейтронную модель, ссылаясь на нашу публикацию. Однако довольно неожиданно в защиту модели Перрена выступил на 7-м Сольвеевском конгрессе в октябре 1933 г. Дирак...» (Г.А.Сарданашвили, 2010).

Нам удалось найти еще один источник, в котором содержатся эти воспоминания Д.Д.Иваненко. В частности, Д.Д.Иваненко в статье «Как создавалась модель атомного ядра», которая представлена в сборнике «Нейтрон. К пятидесятилетию открытия» (1983), пишет: «Было бы все же ошибочно думать, что протон-нейтронная модель ядер при всей ее нынешней убедительности была незамедлительно признана научным общественным мнением. Напротив, в 1932-1933 гг. продолжались вокруг нее оживленные дискуссии, и появился ряд других моделей, хотя и учитывавших наличие нейтронов в ядрах, но не пытавшихся решить проблему «внутриядерных» электронов. Ф.Перрен и Оже предложили строить легкие ядра из протонов и нейтронов, а в более тяжелые, начиная с изотопа калия-40, включать электроны, поскольку  $^{40}\text{K}$  является самым легким естественно-радиоактивным изотопом; эту модель поддержал Дирак» (Иваненко, 1983, с.234).

Об ошибке П.Дирака пишет также Л.В.Бобров в книге «В поисках чуда» (1968). В частности, автор говорит о том, как П.Дирак отреагировал на гипотезу Д.Д.Иваненко о том, что атомное ядро состоит из протонов и нейтронов, опубликованную в «Nature»: «Гипотеза подвергается атакам. Среди оппонентов не кто иной, как проницательный Дирак, математически предвосхитивший в 1928 году открытие позитрона – положительного электрона (1932 год). Тот самый Дирак, на идеи которого опирались Амбарцумян и Иваненко, подвергая сомнению присутствие электронов в ядрах. Но на сей раз могучая интуиция словно отказывает кембриджскому корифею новой физики. Со скрипом, не без сопротивления рушится протонно-электронная конструкция» (Бобров, 1968, с.94).

**283. Ошибка Поля Дирака.** П.Дирак предсказывал, что электрон в атоме водорода может существовать в одном из двух квантовых состояний, обладающих точно одинаковой энергией. Однако в 1947 году американский физик Уильям Лэмб и его студент Роберт Резерфорд (Ризерфорд) обнаружили, что одно из этих состояний обладает чуть большей

энергией, чем предсказывал Дирак, поэтому два энергетических уровня разделяет определенное, пусть и небольшое, расстояние. Другими словами, один энергетический уровень несколько смещен. Это явление было названо лэмбовским сдвигом. В том же 1947 году Ханс Бете теоретически объяснил этот сдвиг. Теперь ясно, что указанный сдвиг – различие между энергиями стационарных состояний атома водорода – обусловлено взаимодействием атома с нулевыми флуктуациями электромагнитного поля. В 1955 году Уильям (Уиллис) Лэмб был награжден Нобелевской премией за свое открытие, выявившее ошибку П.Дирака.

Джон Гриббин и Мэри Гриббин в книге «Ричард Фейнман: жизнь в науке» (2002) пишут об У.Лэмбе и Р.Резерфорде: «Они «прощупывали» атомы водорода микроволнами (этот метод придумал сам Лэмб, когда во время войны он работал над радаром), чтобы измерить энергетические уровни электронов в этих атомах. По сути, они измеряли расстояние между ступеньками энергетической лестницы. Согласно теории Дирака, электрон в атоме водорода может существовать в одном из двух квантовых состояний, обладающих точно одинаковой энергией, словно на лестнице существует двойная ступенька. Однако Лэмб обнаружил, что одно из этих состояний обладает чуть большей энергией, чем предсказывала теория Дирака, поэтому два энергетических уровня разделяет крошечное расстояние. Один энергетический уровень несколько смещен: одна из двух ступенек лестницы расположена чуть выше второй. Это явление назвали лэмбовским сдвигом» (Дж.Гриббин, М.Гриббин, 2002, с.106-107).

Об этой же ошибке П.Дирака сообщается в книге «Когда фотон встречает электрон. Фейнман. Квантовая электродинамика» (2015), написанной коллективом авторов: «В одну апрельскую субботу 1947 года Уиллис Лэмб, ученый из Лаборатории радиации Колумбийского университета (редкая птица в физике, когда речь идет о теоретике, ставшем физиком-экспериментатором), и его студент Роберт Резерфорд сделали открытие, вскоре обозначившее будущее физики. Они подвергли атом водорода микроволновому облучению, чтобы измерить с большой точностью его уровни энергии. В ходе эксперимента они открыли различие между двумя из них, тогда как теория Дирака предусматривала, что они должны были бы получить в точности такую же энергию. Дирак ошибся! После этого открытия у Лэмба крутились в голове только два слова: Нобелевская премия» («Когда фотон встречает электрон», 2015, с.89-90).

Природа лэмбовского сдвига описывается в статье А.Семенова «Что такое пустота?» (журнал «Химия и жизнь», 1982, № 7): «В 1947 году У.Лэмб, проводя тщательные измерения уровней энергии в водородоподобных атомах, обнаружил, что положение этих уровней не совсем такое, как предсказывает теория. Но это противоречие очень быстро разрешилось: прежние значения уровней были рассчитаны для электронов, вращающихся вокруг ядра в пустоте, иначе говоря, в вакууме, но в обыденном смысле этого слова, без учета квантовомеханических флуктуаций. А ведь на самом деле электрон как бы «продирается» сквозь гущу виртуальных пар и, конечно, его орбита искажается. Расчеты этих возможных искажений блестяще согласуются с данными экспериментов. Теперь этот эффект называется лэмбовским сдвигом, он стал одним из ярких подтверждений сложной структуры вакуума» (Семенов, 1982, с.62).

**284. Ошибка Поля Дирака.** Поль Дирак высказал мысль о неправомерности и необоснованности метода перенормировок, разработанного Ричардом Фейнманом и другими учеными для устранения бесконечных значений массы электрона в квантовой электродинамике. П.Дирак называл процедуру перенормировок «заметанием мусора под ковер». Однако этот метод занял центральное место в квантовой электродинамике, а его создатель Ричард Фейнман (а вместе с ним и Джулиан Швингер и Синъитиро Томонага) получили в 1965 году Нобелевскую премию по физике. Об отрицательном отношении П.Дирака к методу перенормировок пишет П.Феррейра в книге «Идеальная теория. Битва за общую теорию относительности» (2015): «Несмотря на то, что она замечательно

работала, квантовая электродинамика раздражала Поля Дирака. Ведь основой ее успеха стал метод вычислений, бросивший вызов внутренней вере Дирака в простоту и элегантность математики. Он назывался перенормировкой» (Феррейра, 2015, с.194). «Для недоброжелательно настроенного наблюдателя, - поясняет автор, - процедура перенормирования выглядит как отбрасывание бесконечностей и произвольная подстановка вместо них конечных значений. Поль Дирак открыто заявил, что его «крайне не устраивает такая ситуация». Он утверждал: «Подобная математика не имеет смысла. В математике допустимо пренебречь параметром, если он мал, но нельзя отбрасывать его потому, что он бесконечно велик, а вам он в таком виде не подходит!» Всё это выглядело частью какого-то почти магического ритуала, хотя и давало, без сомнения, отличные результаты» (Феррейра, 2015, с.195).

Об этом же пишет С.Вайнберг в книге «Мечты об окончательной теории» (2004). Говоря о квантовой электродинамике, он сообщает: «И всё же, несмотря на экспериментальные подтверждения теории и даже несмотря на то, что все бесконечности в ней сокращались, если только правильно с ними обращаться, тот факт, что эти бесконечности вообще возникают, вызывал непрестанное ворчание по поводу применимости квантовой электродинамики и подобных теорий. В частности, Дирак всегда сравнивал процедуру перенормировки с заметанием мусора под ковер. Я не соглашался с Дираком и вел с ним дискуссии на конференциях в Коралл Гейбл и Лейк Констанс» (Вайнберг, 2004, с.92). Далее автор подчеркивает: «Дирак оставался непоколебимым. Я до сих пор не согласен с его отношением к квантовой электродинамике, хотя не думаю, что он был просто упрямец; требование, чтобы теория была полностью конечной, аналогично множеству других эстетических требований, которые всегда выдвигаются физиками-теоретиками» (там же, с.92).

П.Дирак в книге «Воспоминания о необычайной эпохе» (1990) сам описывает свою позицию: «Физики заблуждаются, непрерывно пытаюсь развивать физические идеи, к которым они привыкли: это идеи, обычно выражаемые на языке диаграмм Фейнмана. Я полагаю, что полное доверие к диаграммам Фейнмана и попытки введения искусственных процедур перенормировок, чтобы обойти трудности, сродни той ошибке, которую совершал я в 1924-1925 годах, цепляясь за боровские орбиты. На самом деле нужна математика нового типа. Необходимы новые уравнения, которые выражали бы взаимодействие между основными величинами в физике; не следует упрямо придерживаться привычных идей, пытаюсь выехать на них» (Дирак, 1990, с.97).

**285. Ошибка Патрика Блэккета.** Английский физик, лауреат Нобелевской премии по физике за 1948 год, Патрик Мейнард Стюарт Блэккет (1897-1974) мог открыть позитроны – частицы, предсказанные П.Дираком и Г.Вейлем, раньше своего коллеги, американского физика Карла Андерсона (1905-1991). Но, обнаружив эти частицы, П.Блэккет решил, что нужно провести новую серию экспериментов, которая окончательно подтвердила бы существование «антиэлектронов». Другими словами, имея определенное количество фактов для утверждения о реальности позитронов (имея факты для неполной индукции), П.Блэккет хотел увеличить число этих фактов (чтобы иметь подобие полной индукции). Пока он собирал эти факты, его опередил К.Андерсон, который заявил об обнаружении позитронов на основании минимального числа наблюдений, в которых использовалась камера Вильсона. В результате первооткрывателем новых частиц стал К.Андерсон, а не П.Блэккет.

П.Дирак в книге «Воспоминания о необычайной эпохе» (1990) повествует: «У Блэккета были довольно убедительные свидетельства в пользу существования позитрона, и, будучи в Кембридже, он мне о них рассказал. Но он сомневался, не рано ли публично высказывать столь революционную идею, ему хотелось иметь подтверждение своих экспериментов. Эта задержка привела к тому, что автором открытия оказался Андерсон. У Андерсона был всего один снимок такого трека, проходящего сквозь свинцовую

пластинку. По одну сторону пластинки трек был искривлен сильнее, чем по другую. При прохождении через пластинку частица, естественно, могла только потерять энергию – увеличиться ее энергия не могла. Таким образом, направление движения частицы было установлено достаточно определенно, и отвечало оно частице, обладающей положительным зарядом» (Дирак, 1990, с.137-138).

**286. Ошибка Виктора Вайскопфа.** Прежде чем описать ошибку американского физика австрийского происхождения Виктора Вайскопфа (1908-2002), отметим, что в свое время он стажировался у Нильса Бора в Копенгагенском университете, был одним из участников Манхэттенского проекта – американского проекта по созданию атомной бомбы. В.Вайскопф совместно с В.Паули построил самосогласованную теорию скалярного поля, что позволило ему в 1934 году дать квантовомеханическое описание заряженных бозонов. В 1936 г. он разработал теорию поляризации вакуума. В.Вайскопф (наряду с Л.Д.Ландау) является автором статистической теории атомного ядра. В 1938 г. он теоретически предсказал эффект кулоновского возбуждения ядер.

Теперь перейдем к описанию ошибки В.Вайскопфа. В чем же она заключалась? В.Вайскопф отрицал протон-нейтронную модель атомного ядра, предложенную советским физиком Д.Д.Иваненко. Другими словами, бывший ассистент Н.Бора не верил в то, что атомное ядро состоит из протонов и нейтронов, вокруг которых движутся по тем или иным орбитам электроны. Г.А.Сарданашвили в книге «Между рассветом и закатом. Советская физика в 1950-1979 гг.» (2014) указывает: «Кстати, отмечу, что и известный физик Виктор Вайскопф, участник Манхэттенского проекта, в начале 30-х годов какое-то время находился в УФТИ, был близко знаком с Д.Д.Иваненко и другими советскими учеными, участвовал в 1-й Советской ядерной конференции. В частности, Д.Д.Иваненко предварительно активно обсуждал с ним свою протон-нейтронную модель и потом вспоминал: «Он яростно возражал мне несколько дней в Харькове. И это очень мне помогло. Возражения Вайскопфа меня как раз убедили, потому что я их отвергал, вижу, что это неверно. Потом на следующий день он – новые возражения, я опять их отвергаю. Вижу, что возражений нет, и я побеждаю» (Сарданашвили, 2014, с.67).

Этот же эпизод описывается в книге Г.А.Сарданашвили «Дмитрий Иваненко – суперзвезда советской физики» (2010), где автор приводит слова Д.Д.Иваненко: «...Открытие нейтрона и привело к гипотезе, что атомные ядра составлены только из нейтронов и протонов. Мои коллеги при обсуждении этой гипотезы в марте-апреле 1932 г. не поддержали ее и сочли либо преждевременной (даже наиболее близкие по умонастроению люди), либо ошибочной (Вайскопф); но как раз неубедительность подобных замечаний всё больше убеждала меня в правильности гипотезы» (Г.А.Сарданашвили, 2010).

**287. Ошибка Виктора Вайскопфа.** Виктор Вайскопф не верил в возможность существования кварков – частиц, из которых составлены адроны и которые были предсказаны американским физиком-теоретиком М.Гелл-Манном после того, как он разработал классификацию элементарных частиц. В.Вайскопф скептически относился к гипотезе М.Гелл-Манна и тех, кто развивал его идею, о том, что кварки – реальные объекты микромира. Помимо В.Вайскопфа, скептической точки зрения относительно реальности кварков придерживались многие другие физики 1960-1970-х годов.

Вера Александровна Черногорова в книге «Загадки микромира» (1978) пишет: «Конечно, каждый имеет свое собственное мнение. Тем более что свободные кварки, действительно, не найдены. И может так случиться, что они и не будут никогда открыты. Именно такой точки зрения придерживается большая группа ученых. Но в оценке «смысла» самой кварковой модели и всего восьмеричного пути («восьмеричной» модели классификации элементарных частиц, предложенной М.Гелл-Манном – Н.Н.Б.) мнения оптимистов и пессимистов совпадают. Известный теоретик В.Вайскопф, сам скептически

настроенный по отношению к кваркам и сомневающийся в их существовании, в беседе с журналистами рассказал такую историю о Н.Боре. Посетив дом своего товарища, Н.Бор заметил прибитую над дверью подкову и спросил хозяина, что это значит.

- Она приносит счастье, - услышал он в ответ.

- Вы действительно верите в это? – спросил Н.Бор.

- О, я не верю, но должен вам сказать, что это действует даже в том случае, если вы не верите» (Черногорова, 1978, с.75).

Алексей Левин в статье «Кваркам - полвека» (газета «Троицкий вариант», № 11 (155) от 03 июня 2014 г.) повествует о том, как под влиянием экспериментов физики вынуждены были признать реальное существование кварков: «В 1964 году Джеймс Бьёркен и будущий Нобелевский лауреат Шелдон Глэшоу предположили, что существует четвертый кварк, который они назвали очарованным (charmed). В 1970 году на базе этой гипотезы Глэшоу, Джон Илиопулос и Лучиано Маньяни объяснили некоторые особенности распада нейтральных каонов, которые не находили разумной интерпретации. В ноябре 1974 года две группы американских физиков разными методами зарегистрировали распады мезона, состоящего из очарованного кварка и его антикварка. Физики провозгласили это событие Ноябрьской Революцией, а руководители групп Сэмюэль Тинг и Бартон Рихтер всего два года спустя получили Нобелевскую премию.

В мае 1976 года наконец-то была открыта первая частица с ненулевым очарованием – нейтральный D-мезон, комбинация очарованного кварка и u-антикварка. Тут уж последние противники кварковой модели признали ее правоту. Как выразился известный физик-теоретик Джон Эллис, «очарование стало тем рычагом, который перевернул мир». Позднее были открыты еще два массивных кварка, top и bottom, которые без труда были интегрированы в систему Стандартной модели. А в последние годы экспериментаторы обнаружили экзотические четырехкварковые состояния – тетракварки, или, как их еще называют, адронные молекулы» (А.Левин, 2014).

**288. Ошибка Венкаты Рамана.** Индийский физик, лауреат Нобелевской премии по физике за 1930 год, Венката Раман, обнаружив эффект комбинационного рассеяния света, ошибочно полагал, что он открыл оптический аналог эффекта Комптона (упругого рассеяния фотонов на свободных электронах, сопровождающегося увеличением длины света). Причина этой ошибки состоит в том, что В.Раман (совместно с К.Кришнаном) изначально проводил свои эксперименты, преследуя цель обнаружить именно оптический аналог эффекта Комптона. Поскольку он обнаружил не то, что искал, его находку можно назвать «серендипной» (незапланированной, частично случайной). Эта находка напоминает нам о Христофоре Колумбе (1451-1506), который искал морской путь в Индию, а открыл Америку. Лишь позднее В.Раман исправил свою ошибку, осознав, что им открыто комбинационное рассеяние света, которое, кстати, независимо от него выявили советские ученые Л.И.Мандельштам и Г.С.Ландсберг (1928).

Ирина Радунская в книге «Безумные идеи» (1967) отмечает: «Как не вспомнить здесь о Колумбе? Он стремился найти морской путь в Индию и, увидев землю, не сомневался в том, что достиг цели. Были ли у него основания усомниться в своей уверенности при виде краснокожих жителей и незнакомой природы Нового Света? Не так ли Раман и Кришнан, стремясь к обнаружению эффекта Комптона в видимом свете, решили, что нашли его, исследовав свет, прошедший через их жидкости и газы?! Усомнились ли они, когда измерения показали неожиданно большее изменение длины волны рассеянных лучей? Какой вывод они сделали из своего открытия? По мнению индийских ученых, они нашли то, что искали. 23 марта 1928 года в Лондон полетела телеграмма со статьей, названной «Оптическая аналогия эффекта Комптона». Ученые писали: «Таким образом, оптическая аналогия эффекта Комптона очевидна, за исключением того, что мы имеем дело с изменением длины волны много большим...» (Радунская, 1967, с.70).

Об этой же ошибке Венкаты Рамана пишет Е.Л.Фейнберг в книге «Эпоха и личность» (2003): «...Раман не медлил с публикацией своих статей, даже первых трех, в которых совершенно неправильно понимал физическую сущность явления, считая его аналогом комптон-эффекта» (Фейнберг, 2003, с.34).

Этот же вопрос (вопрос неправильной интерпретации обнаруженного явления) обсуждается в статье Е.Л.Фейнберга «Родоначальник (о Леониде Исааковиче Мандельштаме)» (журнал «Успехи физических наук», 2002, том 172, № 1).

**289. Ошибка Фредерика Жолио-Кюри и Ирен Жолио-Кюри.** Французские ученые, лауреаты Нобелевской премии по химии за 1935 год, Ф.Жолио-Кюри и его супруга И.Жолио-Кюри придерживались неверных взглядов о составе атомного ядра даже после того, как Д.Д.Иваненко опубликовал в «Nature» гипотезу о протон-нейтронном строении ядра. Французские физики (1933) считали, что атомные ядра могут состоять из нейтронов и позитронов, т.е. представлять собой смесь этих частиц. Они также ошибочно полагали, что сам нейтрон не является элементарной частицей, а состоит из протона и электрона.

Л.В.Бобров в книге «В поисках чуда» (1968) повествует: «Со скрипом, не без сопротивления рушится протонно-электронная конструкция. Делаются попытки восстановить ее на новой основе. Так, в июле 1933 года супруги Жолио-Кюри предполагают, что ядра состоят из своеобразной «смеси» нейтронов с позитронами, где нейтрон является не элементарной частицей, а комплексом – протон плюс электрон.

В сентябре 1933 года докладом Фредерика Жолио-Кюри «Нейтроны» в Ленинградском физико-техническом институте открывается I Всесоюзная конференция по атомному ядру. На ней выступает и другой именитый гость – Франсис Перрэн (впоследствии он получит патент на расчет критической массы, а после войны станет верховным комиссаром Франции по атомной энергии). Он считает вполне правдоподобным представление Гейзенберга об облаках, окружающих нуклоны в ядре: электронном, охватывающем протон, и позитронном, в которое одет нейтрон. На кафедре - Иваненко. В заочной полемике с Гейзенбергом он отстаивает элементарность ядерного нейтрона, как, впрочем, и протона. Он не убежден, что адвокатура Перрэн спасет гейзенберговские электронные и позитронные облака в ядре: подобное состояние маловероятно» (Бобров, 1968, с.95).

**290. Ошибка Фредерика Жолио-Кюри и Ирен Жолио-Кюри.** Фредерик Жолио-Кюри и Ирен Жолио-Кюри неправильно интерпретировали излучение Боте-Беккера, обнаруженное в 1930 году немецким физиком Вальтером Боте и его студентом Гербертом Беккером при облучении бериллия альфа-частицами. Супруги Жолио-Кюри решили, что В.Боте и Г.Беккер наблюдали гамма-излучение. Этот вывод оказался ошибочным; в 1932 году ученик Э.Резерфорда Джеймс Чедвик установил, что проникающее излучение, обнаруженное В.Боте и Г.Беккером, состоит из нейтронов – новых элементарных частиц. Открытие нейтронов принесло Джеймсу Чедвику Нобелевскую премию по физике (1935).

Анатоль Абрагам в книге «Время вспять, или Физик, физик, где ты был» (1991) аргументирует: «...Мало кто знает, что супруги Жолио прошли мимо трех великих открытий, тоже вознагражденных Нобелевской премией. Прежде всего – открытие нейтрона, буквально оброненное супругами Жолио в корзину англичанина Чедвика из-за их неспособности правильно проанализировать результаты своих опытов. Затем открытие позитрона, траектории которых Жолио наблюдал в своей камере Вильсона, но истолковал как следы электронов, движущихся к источнику. Наконец, Ирина Жолио наблюдала, что химические свойства некоторых предполагаемых трансурановых элементов, полученных нейтронным облучением урана, поразительно похожи на свойства лантана; но, как и другие крупные радиохимики того времени, она не смогла сделать последнего решающего шага и признать, что то, что так смахивало на лантан, и есть лантан, и тем самым прошла



мимо открытия ядерного деления, наложившего неизгладимую печать на двадцатое столетие» (Абрагам, 1991, с.157).

Об этом же пишут А.И.Ахиезер и М.П.Рекало в книге «Биография элементарных частиц» (1979): «История открытия нейтрона полна драматизма. Нейтрон не «давался» физикам и «ускользал» от них. В 1932 г. Боте и Беккер наблюдали излучение нейтронов при облучении бериллия  $\alpha$ -частицами, но отождествили это явление с испусканием  $\gamma$ -лучей. Год спустя Ирэн и Фредерик Жолио-Кюри наблюдали выбивание протонов из веществ под действием нейтронов, но снова интерпретировали это выбивание как результат взаимодействия с высокоэнергетическими  $\gamma$ -квантами, т.е. неправильно» (Ахиезер, Рекало, 1979, с.15).

Аналогичные сведения представлены в книге Ф.Б.Кедрова «Цепная реакция идей» (1975), где автор пишет об исследованиях супругов Жолио-Кюри: «...Они воспользовались камерой Вильсона и быстро обнаружили, что излучение Боте-Беккера способно выбивать ядра из атомов водорода, гелия и азота. При этом выбитые ядра приобретали значительную энергию. Одновременно исследователи отметили, что в пространство излучаются электроны высоких энергий. Ирен и Фредерик Жолио-Кюри опубликовали результаты своих опытов и попытались их объяснить. Одним из первоначальных объяснений было предположение, что излучение Боте-Беккера состоит из жесткого гамма-излучения» (Ф.Б.Кедров, 1975).

Или вот, например, еще один источник, освещающий ошибку супругов Жолио-Кюри. Н.А.Фигуровский в книге «История химии» (1979) рассказывает: «Опыты В.Боте и Г.Беккера были в 1931 г. повторены Ирен и Фредериком Жолио-Кюри. Эти исследователи показали, что бериллиевое излучение способно выбивать протоны из веществ, содержащих водород (парафин и др.). Но супруги Жолио-Кюри не смогли объяснить результатов своих опытов. Задача была решена Дж.Чэдвиком в Кембридже, показавшим, что бериллиевое излучение состоит из частиц с массой, равной массе протона, но лишенной электрического заряда, названных нейтронами» (Фигуровский, 1979, с.218).

**291. Ошибка Фредерика Жолио-Кюри и Ирен Жолио-Кюри.** Ф.Жолио-Кюри и его супруга И.Жолио-Кюри могли открыть явление деления (расщепления) атомного ядра урана, но неправильно истолковали результаты эксперимента, в ходе которого атомные ядра урана подвергались воздействию нейтронов. Французские ученые (1938) обнаружили, что после такого воздействия образуются радиоактивные элементы, которые по своим химическим свойствам похожи на лантан (элемент № 57). Но они не придали этому факту особого значения, поскольку были уверены, что при обработке урана нейтронами должны синтезироваться трансурановые элементы.

Позволим себе обратиться к сборнику «Нейтрон: предыстория, открытие, последствия» (1975). В данном сборнике имеется статья Б.М.Кедрова «Великое трехлетие ядерной физики: открытия 1932-1934 годов», где автор пишет: «Характерно, что супруги Жолио-Кюри (1938), изучая радиоактивность, искусственно вызванную воздействием нейтронов на ядра урана, обнаружили в продуктах этих реакций радиоактивные элементы, отвечающие по химическим свойствам лантану, т.е. элементу № 57, стоящему в середине периодической системы. Жолио-Кюри не придали этому факту особого значения, продолжая полагать, что будто при обработке урана нейтронами образуются  $\beta$ -радиоактивные трансурановые элементы. В действительности же, как выяснилось всего несколько месяцев спустя, при этом получались не трансурановые элементы, а  $\beta$ -радиоактивные продукты вызванного нейтронами деления ядер урана на ядра элементов, стоящих в середине менделеевской периодической системы. Так, в приведенном случае образования лантана (№ 57) Жолио-Кюри должны были получить ядро брома (№ 35) в качестве второго осколка разделившегося надвое ядра урана (№ 92). Здесь во второй раз теоретическое мышление этих замечательных физиков дало осечку: они держали буквально в руках прямое доказательство реакции деления ядра, но и на этот раз снова

оказались в плену старых категорий и не смогли выйти из эмпирической фазы открытия» (Кедров, 1975, с.128-129).

**292. Ошибка Фредерика Жолио-Кюри.** В 1936 году Ф.Жолио-Кюри приехал в Москву, где ему был продемонстрирован опыт, позволивший обнаружить излучение Вавилова-Черенкова, открытое в 1933 году. Как известно, правильное объяснение этого излучения дали в 1937 году И.Е.Тамм и И.М.Франк, показавшие, что электрон, движущийся со скоростью, превышающей скорость света в данной среде, излучает электромагнитные волны. Однако Ф.Жолио-Кюри за год до формулировки этого правильного объяснения предложил совсем иную интерпретацию: он решил, что имеет место аналогия с N-лучами Blondlo. Напомним, что N-лучи Blondlo – это несуществующие (фиктивные) лучи, об «обнаружении» которых впервые заявил французский физик Рене Проспер Блондло (1849-1930), занимавшийся термодинамикой, электромагнетизмом, оптикой. Реальность этих лучей опроверг американский физик Роберт Вуд, посетивший лабораторию Блондло и установивший, что его «открытие» было результатом самовнушения.

И.М.Франк в статье «О когерентном излучении быстрого электрона в среде» (сборник «Воспоминания о И.Е.Тамме», 1995) пишет: «Я вспоминаю, что когда осенью 1936 г. приехал в Москву Жолио-Кюри, ему был продемонстрирован опыт Черенкова, теперь вошедший в популярные книги. Вертикально поставленный стеклянный цилиндрический сосудик с жидкостью с боков был окружен коническим зеркалом. Если смотреть на зеркало сверху, то можно было видеть угловое распределение излучения, выходявшего в горизонтальной плоскости через стеклянные стенки цилиндра. Когда препарат радия помещался сбоку цилиндра, то отчетливо были видны два максимума излучения под острым углом к направлению  $\gamma$ -лучей. Сделанные П.А.Черенковым фотографии таких колечек с неравномерным почернением в различных азимутах теперь общеизвестны, а сам опыт нагляден и безупречно убедителен, если, конечно, не заподозрить элементарной ошибки, граничащей с жульничеством. Именно такая мысль, видимо, возникла у Жолио-Кюри, который немедленно стал поворачивать сосудик и зеркало вокруг оси, чтобы убедиться, что прозрачность стекла сосуда или качество серебрения зеркала здесь не играют роли. В обсуждении же опыта им был сделан намек на аналогию с N-лучами Блондло» (Франк, 1995, с.352).

**293. Ошибка Вальтера Боте.** Пожалуй, уместно описать в отдельном абзаце ошибку самого Вальтера Боте, первооткрывателя «излучения Боте-Беккера». Дело в том, что немецкий физик Вальтер Боте (который, кстати, в 1954 году получил Нобелевскую премию по физике), открыв это излучение, совершил такую же ошибку, что и супруги Жолио-Кюри. Не догадываясь о том, что он имеет дело с новыми элементарными частицами – нейтронами, - В.Боте совместно с Г.Беккером высказал гипотезу, что наблюдаемое им излучение имеет электромагнитный характер. То есть В.Боте считал, что его опыты показывают образование фотонов высокой энергии.

Б.М.Кедров в статье «Великое трехлетие ядерной физики: открытия 1932-1934 годов» (тот же сборник «Нейтрон...», 1975) повествует: «Боте и Бекер (1930) нашли новое чрезвычайно жесткое излучение, возникающее при действии  $\alpha$ -частиц на ядра легких элементов. Они приписали ему, естественно, электромагнитный характер, полагая, что имеют дело с образованием фотонов высокой энергии. Так как излучение возникало при действии  $\alpha$ -частиц и на бериллий, то оно было названо «бериллиевым излучением». Супруги Жолио-Кюри (1932) стали изучать действие этого излучения на водород, содержащийся в различных веществах; при этом они обнаружили особого рода эффект, состоявший в образовании большого количества быстрых протонов. Жолио-Кюри объяснили наблюдаемое ими новое явление тем, что здесь имеет место особый случай эффекта Комптона: чрезвычайно жесткий фотон, обладающий громадной энергией, рассеивает протоны (выбивает их из водорода) каким-то совершенно необычным образом,

не согласующимся с принятыми до тех пор теоретическими положениями. В действительности Жолио-Кюри наблюдали излучение нейтронов и их действие на атомы водорода (выбивание из них протонов и сообщение им высокой энергии). Но они оставались целиком в плену категорий господствовавшей еще в тот момент электромагнитной концепции, а потому (подобно Боте и Беккеру) толковали наблюдаемое ими излучение и найденный ими новый физический эффект как электромагнитные по своей природе явления» (Кедров, 1975, с.116-117).

Об этом же сообщают Лайнус Полинг и его сын Питер Полинг в книге «Химия» (1978): «Два немецких исследователя В.Боте и Г.Беккер в 1930 г. экспериментально установили наличие сильно проникающего (жесткого) излучения, которое возникает при бомбардировке металлического бериллия альфа-частицами, испускаемыми радием. Боте и Беккер считали, что это излучение представляет собой гамма-лучи. Затем Фредерик Жолио и его жена Ирен Жолио-Кюри открыли, что излучение бериллия при прохождении через парафин или другое вещество, содержащее водород, вызывает образование большого числа протонов. Будучи не в состоянии объяснить факт образования протонов под действием гамма-лучей, Чедвик решил выполнить серию экспериментов; их результаты позволили установить, что излучение бериллия в действительности состоит из частиц, не имеющих электрического заряда и обладающих массой, приблизительно равной массе протона» (Л.Полинг, П.Полинг, 1978, с.588).

**294. Ошибка Феликса Эренгафта.** Известный австрийский физик Феликс Эренгафт (1879-1952) был убежден в существовании суб-электронов и приводил в пользу своей идеи многочисленные эксперименты, которые, с его точки зрения, нельзя было трактовать иначе, как доказательство реальности зарядов, меньших заряда электрона. Ф.Эренгафт (Эренхафт) критиковал результаты Р.Милликена, которые противоречили утверждениям австрийского физика.

О.Д.Хвольсон в книге «Физика наших дней» (1928) повествует: «...Скажем несколько слов о суб-электронах, о которых за последние 18 лет писалось и печаталось весьма много, - пожалуй, слишком много. Дело в том, что выдающийся физик-экспериментатор, профессор Эренгафт (F.Ehrenhaft) в Вене напечатал в 1909 г. статью с описанием опытов, которые, по его мнению, доказывают, что существуют такие отдельные частицы отрицательного электричества, заряд которых во много раз меньше того, который определил Милликен. Они-то и получили название суб-электронов. С тех пор прошло 18 лет, но спор о них не прекратился. Эренгафт и его ученики и сотрудники продолжают с поразительным упорством доказывать существование суб-электронов, производя всё новые и новые опыты. Многочисленные другие ученые в разных странах пишут статьи, стараясь опровергнуть доводы и рассуждения Эренгафта. Несмотря на необычайную продолжительность спора, венская группа ученых не сдаётся, но следует заметить, что, кроме этой группы, по-видимому, никто не верит в существование суб-электронов» (Хвольсон, 1928, с.33-34).

Об этом же пишет П.С.Кудрявцев в 3-м томе книги «История физики» (1971): «Вместе с Милликеном и независимо от него метод капель разработал венский физик Феликс Эренгафт. Но опыты Эренгафта привели его к выводу, отличному от вывода Милликена. Он пришел к заключению, что существует частица, обладающая зарядом, меньшим заряда электрона. Отсюда возникла знаменитая дискуссия о субэлектронах. Сначала Милликен подверг выводы Эренгафта критике, указав, что у Эренгафта «частицы золота, серебра и ртути менее плотны, чем он предполагал, благодаря поверхностному загрязнению, окислению и тому подобному». Опыты Милликена 1913 г. и явились своеобразным ответом на выводы Эренгафта» (Кудрявцев, 1971, с.125).

«Однако Эренгафт в 1914 и 1915 гг., - продолжает автор, - вместе со своими учениками Цернером и Константиновским опубликовал новые результаты. Они утверждали, что Милликен не нашел субэлектрона из-за большого размера своих капель.

По их мнению, величины зарядов являются функцией радиуса капли, заряд тем меньше, чем меньше радиус» (там же, с.125).

Другие источники, в которых описывается ошибка Ф.Эренгафта:

- Томилин К.А. Фундаментальные физические постоянные в историческом и методологическом аспектах. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2006. – 368 с.;

- Летов О.В. Проблема научной объективности: от постпозитивизма к постмодернизму. – М.: Центр гуманитарных научно-информационных исследований, 2010. – 196 с.;

- Уоллер Дж. Правда и ложь в истории великих открытий. – М.: «Колибри», 2011. – 416 с.;

- Криз Р. Призма и маятник. Десять самых красивых экспериментов в истории науки. – М.: изд-во «АСТ», 2014. – 352 с.

**295. Ошибка Феликса Эренгафта.** Изучая движение частиц пыли, взвешенной в воздухе, под воздействием светового потока от мощной лампы, Ф.Эренгафт обнаружил, что некоторые частицы двигались навстречу световому потоку, что нельзя было объяснить действием светового давления. Ф.Эренгафт назвал это явление фотофорезом и склонился к заключению, что ему удалось открыть новые силы, действующие в природе и отличные от тех, что уже известны ученым. Как показали дальнейшие исследования, это заключение было неверным, хотя с изобретением источников лазерного (когерентного) излучения интерес физиков к фотофорезу существенно возрос.

Т.П.Кравец в книге «От Ньютона до Вавилова» (1967) повествует: «Речь идет о небезызвестном Феликсе Эренгафте, прославившемся неудачной защитой представления о субэлектроне [30]. Это был очень ловкий, можно сказать, блестящий экспериментатор, который, к сожалению, не всегда умел теоретически разобраться в результатах своего собственного опыта. Он открыл явление, которое назвал фотофорезом. Миниатюрные серебряные шарики попадали у него в поле световых лучей. При этом шарики испытывали то положительное, то отрицательное действие, т.е. они двигались то по направлению распространения света, то в противоположную сторону. Но так как ни одна теория света – ни классическая электромагнитная, ни новейшая квантовая – не умела предсказывать таких явлений, то Эренгафт считал, что он открыл совершенно новое явление, которое должно стать предметом особых углубленных изысканий. По-видимому, он в своих мнениях на этот счет пребывал в довольно полном одиночестве. Изыскания Герлаха совместно с Вестфалем [31], о которых я говорил выше, были начаты с целью показать, что в условиях опытов Эренгафта имеется весьма сложная обстановка для проявления радиометрических сил, и что в результате именно последних мы и наблюдаем то прямое, то попятное движение шариков. Не всё еще здесь ясно, но поводов впасть в мистическое настроение и заподозривать существование каких-то новых и таинственных сил, отличных по природе от сил светового давления и сил радиометрических, - поводов к этому даже после опытов Эренгафта слишком мало...» (Кравец, 1967, с.305-306).

Явление фотофореза, открытое Ф.Эренгафтом, обсуждается также в следующем источнике:

- Евстапов А.А., Буляница А.Л. Нанотехнологии в биологии и медицине. Микрофлюидика. – Красноярск: изд-во Сибирского Федерального университета, 2015. – 132 с.

**296. Ошибка Роберта Эндрюса Милликена.** Американский физик, лауреат Нобелевской премии по физике за 1923 год, Роберт Эндрюс Милликен первоначально не верил в справедливость гипотезы А.Эйнштейна о существовании квантов света. Р.Э.Милликен неоднократно пытался опровергнуть эту гипотезу. По-видимому, в первые годы после того, как А.Эйнштейн (1905) сформулировал представление о фотонах (корпускулах света), он находился, по сути, в одиночестве, то есть никто не спешил согласиться с ним.

Джон Гриббин и Мэри Гриббин в книге «Ричард Фейнман: жизнь в науке» (2002) пишут: «Несмотря на то, что физики обрадовались работающей формуле черного тела, сначала ее сочли всего лишь математической уловкой, и никто не утверждал (а сам Планк меньше всех других), что свет может существовать только лишь мелкими порциями, квантами. Потребовался гений Альберта Эйнштейна, чтобы в 1905 году предположить, что кванты могут быть реальными объектами и что свет можно описывать не только волновыми уравнениями, но и представить как поток крошечных частиц. Хотя интерпретация квантовой идеи Эйнштейном точно разрешала грандиозное противоречие в физике (каким образом свет, падающий на металлическую поверхность, высвобождает электроны при фотоэлектрическом эффекте), сначала она встретила враждебную реакцию. Один американский исследователь, Роберт Милликен, был так раздосадован ею, что потратил 10 лет, пытаясь доказать ошибку Эйнштейна, но ему удалось только убедить себя (да и всех остальных) в правоте Эйнштейна» (Дж.Гриббин, М.Гриббин, 2002, с.42).

Об этой же ошибке Р.Э.Милликена сообщается в книге «Революция в микромире. Планк. Квантовая теория» (2015), подготовленной коллективом авторов: «Нужно подчеркнуть, что когда Милликен начал экспериментальные исследования фотоэлектрического эффекта, он стремился опровергнуть корпускулярную гипотезу Эйнштейна, но после нескольких лет упорной работы вынужден был заявить научной общественности о справедливости его теории для фотоэлектрического эффекта. То есть свет оставался волной, но при этом состоял из частиц» («Революция в микромире», 2015, с.10). В другом месте той же книги вновь обсуждается вопрос о том, что Р.Э.Милликен первоначально намеревался «разрушить» гипотезу Эйнштейна: «...Удивительно и то, каким образом, в конце концов, весы склонились в пользу Эйнштейна. Между 1914 и 1915 годами американский физик Роберт Милликен (1868-1953) представил Американской физической ассоциации свои результаты многолетнего экспериментального исследования фотоэффекта. Милликен публично заявлял, что одной из целей этого исследования было опровержение квантовой гипотезы Эйнштейна» (там же, с.93).

**297. Ошибка Роберта Эндрюса Милликена.** Р.Э.Милликен выдвигал и упорно защищал ошибочную гипотезу о том, что космические лучи представляют собой фотоны (кванты света) очень высокой энергии. Когда другой американский физик Артур Комптон (Нобелевская премия за 1927 год) выяснил, что космические лучи – это заряженные частицы, а не фотоны, между ним и Р.Милликеном развернулась дискуссия. Разумеется, Р.Милликен проиграл в этом теоретическом диспуте. Примечательно, что к этой дискуссии косвенно причастен знаменитый изобретатель Никола Тесла (1856-1943), который ошибочно считал, что космические лучи являются первичной причиной радиоактивности радия, тория и урана. Также следует напомнить, что впервые космические лучи обнаружил в 1911-1912 гг. австрийский физик Виктор Франц Гесс, чье открытие удостоено в 1936 г. Нобелевской премии по физике.

Об ошибочной идее Р.Милликена пишет Маргарет Чейни в книге «Тесла: человек из будущего» (2010): «Тесла ошибочно полагал, что космические лучи являются первичной причиной радиоактивности радия, тория и урана. <...> Хотя научный мир времен Теслы не принял его теорию космических лучей, двое ученых, ставших впоследствии знаменитыми в этой области, признавали себя обязанными его влиянию. Должно было пройти тридцать лет, прежде чем Роберт А. Милликен повторно открыл космические лучи. Он полагал, что они были скорее фотонами, а не заряженными частицами. Это привело к одной из яростных дискуссий 1940-х годов между Нобелевскими лауреатами Милликеном и Артуром Г.Комптоном, который считал, что космические лучи состоят из частиц вещества с очень высокими скоростями» (Чейни, 2010, с.92).

Об этом же сообщает Олег Арсенов в книге «Никола Тесла. Человек, опередивший время» (2019): «Тесла ошибочно полагал, что космические лучи являются первичной причиной радиоактивности радия, тория и урана. <...> Хотя научный мир времен Теслы

не принял его теорию космических лучей, двое ученых, ставших впоследствии знаменитыми в этой области, безоговорочно признавали приоритет его исследований. Должно было пройти 30 лет, прежде чем Роберт Эндрюс Милликен повторно открыл космические лучи. Он считал, что они имеют электромагнитную природу наподобие гамма- и рентгеновского излучения, являясь скорее фотонами, а не заряженными частицами. При этом Милликен ссылаясь на гипотезу Теслы о «космических колебаниях электрического эфира», в котором, по мнению изобретателя, и распространялись электромагнитные волны. Это привело к одной из яростных дискуссий 1940-х годов между Нобелевскими лауреатами Милликеном и Артуром Г.Комптоном, который считал, что космические лучи состоят из высокоскоростных корпускул солнечного и звездного вещества» (А.Арсенов, 2019).

Приведем еще два источника, освещающих ошибку Р.Милликена. Маркус Чаун и Говерт Шиллинг в книге «Твиты о Вселенной» (2013) отмечают: «В 1912, летая на воздушном шаре на высоте 5300 м, австрийский физик Виктор Гесс обнаружил, что атомы в воздухе на больших высотах лишены большей части электронов. Американский физик Роберт Милликен ошибочно полагал, что такая «ионизация» вызвана высокой энергией фотонов. Он ввел термин «космические лучи» (М.Чаун, Г.Шиллинг, 2013).

Теперь обратимся к книге А.К.Лаврухиной и Г.М.Колесова «Образование химических элементов в космических телах» (1962), где авторы сообщают: «Первая гипотеза о происхождении космических лучей была высказана Р.Милликеном еще в те времена, когда общепринятым было представление об их аналогии с электромагнитным излучением. Милликен предположил, что космические лучи образуются в реакциях синтеза ядер гелия из четырех протонов в космическом пространстве. После установления природы космических лучей эта гипотеза была отвергнута» (Лаврухина, Колесов, 1962, с.142).

**298. Ошибка Роберта Эндрюса Милликена.** Помимо ошибочной гипотезы о фотонной природе космических лучей, Р.Милликен высказал еще одну идею, которая в дальнейшем была отброшена как необоснованная. Р.Милликен предполагал, что все космические лучи имеют одно и то же происхождение – они испускаются при термоядерном синтезе различных химических элементов в недрах звезд. Проанализировав интенсивность излучения, Р.Милликен выделил три категории космических лучей: одни из них по своей энергии якобы соответствуют синтезу ядер гелия (He), другие – ядер кислорода (O) или азота и углерода (N и C), а третьи – синтезу ядер кремния (Si). Специалисты назвали это предположение Нобелевского лауреата и его коллег «фантазией». По современным представлениям, наиболее вероятными источниками космических лучей являются вспышки сверхновых звезд и образующиеся при этом пульсары (нейтронные звезды). Электромагнитные поля пульсаров ускоряют заряженные частицы, которые затем рассеиваются на межзвездных магнитных полях.

Я.Г.Дорфман во 2-ом томе книги «Всемирная история физики» (2007) указывает: «Хотя фактически не имелось никаких экспериментальных данных о природе первичных и вторичных космических лучей, Милликэн и его сотрудники, а также другие исследователи построили весьма далеко идущую гипотезу о происхождении космических лучей. Они утверждали, что предполагаемые  $\gamma$ -лучи испускаются при синтезе ядер различных элементов из протонов. На основании интенсивности излучения путем очень сомнительной экстраполяции было вычислено, что в составе этих  $\gamma$ -лучей будто бы имеются три компонента, энергия кванта которых отвечает синтезу из протонов ядер He, O (или, быть может, N или C) и Si. Характерно, что в этой теории, между прочим, предполагалось образование ядер Si из 14 протонов и 14 нейтронов путем одного (!) элементарного акта [51]. Разумеется, это оказалось фантазией» (Дорфман, 2007, с.271).

Здесь [51] – Millikan R., Cameron G. – Phys. Rev., 1926, vol.28, p.852.

Об этом же пишет Ирина Радунская в книге «Безумные идеи» (1967): «Сколько шума, например, наделала гипотеза американца Милликена, которая затем оказалась ошибкой! Начал Милликен с большой удачей: ему посчастливилось правильно определить мощность нового излучения, что было нелегко. Но когда он попытался понять природу явления, то поддался на приманку эффектной аналогии. Милликен, по-своему взвесив результаты опытов, пришел к выводу, что космическое излучение подобно свету. Но отличается оно от света тем, что испускается не поверхностью Солнца и звезд, а рождается в их недрах. Он думал, что в недрах звезд ядра атомов сжаты таким колоссальным давлением и накалены до столь чудовищной температуры, что полностью преобразуются в кванты мощного, проникающего излучения, аналогичного гамма-лучам радия. Но впоследствии оказалось, что Милликен не заметил в своей теории существенной ошибки. Если бы всё было так, как он предполагал, то ни Солнце, ни звезды не могли бы существовать. Они были бы неустойчивы. Давление гипотетического излучения не могло быть уравновешено силами притяжения» (Радунская, 1967, с.98-99).

**299. Ошибка Эрнесто Орландо Лоуренса.** Американский ученый, изобретатель циклотрона (ускорителя элементарных частиц), лауреат Нобелевской премии по физике за 1939 год, Эрнест Орландо Лоуренс был очень близок к открытию искусственной радиоактивности. Того типа радиоактивности, обнаружение которого принесло Фредерику и Ирен Жолио-Кюри Нобелевскую премию за 1935 год. Но когда Э.Лоуренс и его сотрудники обнаружили первые признаки этой радиоактивности, состоявшие в «странном» поведении счетчика после выключения циклотрона, они стали избавляться от этих «странностей». В частности, они разработали специальное приспособление, автоматически выключавшее счетчик одновременно с циклотроном. Образно выражаясь, они разработали прибор, который удалял из поля их зрения новое физическое явление, а вместе с этим удалял и шанс на открытие Нобелевского уровня.

О.Фриш в статье «Это начиналось так» (журнал «Успехи физических наук», 1968, том 96, вып.4) пишет: «По-настоящему всё пришло в движение в 1934 г., когда Кюри и Жолио открыли искусственную радиоактивность. Я думаю, что они должны были быть очень счастливы, так как им удалось наверстать то, что они упустили при открытии нейтрона. <...> За много месяцев до этого Кюри и Жолио знали, что алюминий, облучаемый  $\alpha$ -частицами, излучает позитроны, но им никогда не приходило в голову, что здесь может играть роль процесс распада. Они наблюдали испускание позитронов только во время облучения мишени. Лоуренс со своей группой, работавшей на циклотроне в Калифорнии, допустил такую же ошибку. Более того, в Калифорнии заметили, что счетчик ведет себя несколько «странно» после выключения циклотрона, и даже разработали специальное приспособление, автоматически выключавшее счетчик одновременно с циклотроном. Будь они повнимательнее, они могли бы открыть искусственную радиоактивность раньше, чем это было сделано во Франции» (Фриш, 1968, с.702).

**300. Ошибка Клинтон Джозефа Дэвиссона.** Американский физик Клинтон Дэвиссон (1881-1958) получил Нобелевскую премию по физике за экспериментальное открытие дифракции электронов на кристаллах. Однако в своих первых опытах К.Дэвиссон (1925) был далек от того, чтобы интерпретировать наблюдаемые явления как дифракцию электронов, теоретически предсказанную Луи де Бройлем. Даже после того, как физик-теоретик Вальтер Эльзассер, ознакомившись с опытами К.Дэвиссона, усмотрел в его результатах намеки на дифракцию, последний не поверил В.Эльзассеру, допуская возможность иного объяснения. В частности, К.Дэвиссон считал, что его эксперименты могут свидетельствовать о наличии электронных оболочек у атомов (неправильное объяснение). Лишь благодаря одной случайности, имевшей место в опытах (перегреву

никелевой мишени, которая улучшила картину рассеяния), К.Дэвиссон стал склоняться к выводу, что он наблюдает то, что предсказано Луи де Бройлем.

Г.П.Томсон в статье «Семидесятилетний электрон» (журнал «Успехи физических наук», 1968, том 94, № 2) повествует: «В ранних работах Дэвиссон использовал поликристаллические мишени и обнаружил «пики», т.е. направления предпочтительного рассеяния, которые зависели от скорости первичных электронов. Физик-теоретик Вальтер Эльзассер в заметке, посланной в «Naturwissenschaften» [12] в июле 1925 г., предположил, что это явление аналогично дифракции в оптике и что в теории де Бройля следует ожидать отклонений от классической механики в «достижимой области скоростей». Дэвиссон читал работу Эльзассера, однако он утверждает, что она не повлияла на него, так как он считал, что теория Эльзассера неправильна. Сначала он хотел объяснить свои результаты наличием электронных оболочек у атомов, а затем при помощи «направлений прозрачности». Однако благодаря счастливой случайности (апрель 1925 г.) никелевая мишень подверглась длительной тепловой обработке и в результате этого превратилась в несколько больших кристаллов. Картина рассеяния при этом стала совершенно иной, и Дэвиссон решил в дальнейшем работать с монокристаллами» (Томсон, 1968, с.367-368).

**301. Ошибка Энрико Ферми.** Историки науки установили, что в 1934 году Энрико Ферми и его коллеги, облучая атомы урана нейтронами, фактически расщепили атомное ядро, то есть столкнулись с эффектом деления атома. Но Э.Ферми (лауреат Нобелевской премии по физике за 1938 год), преследовавший цель получить трансурановые элементы, то есть химические элементы, превосходящие уран по массе, неправильно интерпретировал свои эксперименты. Другими словами, он допустил такой же промах, что и супруги Жолио-Кюри. Э.Ферми решил, что ему все-таки удалось получить трансурановые элементы, тогда как в действительности он расщепил атомное ядро. Мы видим, что план экспериментов – получить элементы тяжелее урана – помешал Э.Ферми понять, что на самом деле с помощью нейтронов он расколол атомное ядро на осколки. Здесь итальянский физик был подобен Христофору Колумбу, который, намереваясь открыть морской путь в Индию, открыл Америку и до конца жизни был убежден, что он открыл Индию (а не Америку). Поэтому говорят, что Х.Колумб открыл новый материк случайно, по принципу «серендипити».

Об ошибке Э.Ферми пишет У.Л.Лоуренс в книге «Люди и атомы. Открытие, использование и будущее атомной энергии» (1966): «Самым знаменитым примером серендипности является, безусловно, пример Колумба. Наметив прямой путь в Индию, и заранее решив, что этот путь приведет его именно туда, Колумб никак не мог заставить себя признать факт открытия им нового континента. Открытие ядерного распада – это самый яркий пример выдающегося, возможно, величайшего в истории человечества современного открытия, осуществленного серендипно. Так же, как это было с Колумбом, умы первооткрывателей и их последователей были совершенно не подготовлены к восприятию нового. Предвзятые представления мешали признанию новых фактов» (Лоуренс, 1966, с.29).

«Дело в том, - поясняет У.Л.Лоуренс, - что расщепление атома урана, сделавшее возможным создание атомной бомбы, впервые было осуществлено весной 1934 г., почти за пять лет до начала второй мировой войны. Это произошло в Римском университете, а руководителем группы, которая произвела расщепление атома урана, был не кто иной, как Энрико Ферми. Но, согласно всем признанным в то время законам физики, на Земле не было силы, которая могла бы расщепить атом. Никто из самых выдающихся физиков мира, включая Эйнштейна, Планка, Резерфорда и Бора, не верил, что вообще возможно это сделать. Поэтому Ферми и его талантливые сотрудники, наблюдая расщепление атомов, не смогли тогда понять происходящего» (там же, с.30). «Ферми и другие исследователи атома, которые повторяли этот опыт, - продолжает автор, - считали, что они создают в своей камере новые элементы из урана, более тяжелые, чем уран. Они



считали, что такие трансурановые элементы будут выделять мощную радиацию определенного радиуса действия» (там же, с.33).

**302. Ошибка Энрико Ферми.** В 1934 году Э.Ферми разработал свою теорию бета-распада, в которую включил идею В.Паули о существовании нейтрино – элементарной частицы, уносящей часть энергии при указанном радиоактивном распаде атомов. Однако Э.Ферми ошибся, решив, что бета-распад мог объясняться как векторный ток (V). Эта ошибка стала очевидной после того, как было открыто явление несохранения четности (симметрии) в слабых взаимодействиях. Работая над теорией слабого взаимодействия, Р.Фейнман показал, что в случае бета-распада имеет место сочетание векторного (V) и аксиального (A) токов.

В книге «Когда фотон встречается электрон. Фейнман. Квантовая электродинамика» (2015) отмечается: «Если рассмотреть все виды взаимодействия нейтронов, протонов, электронов и нейтрино, то мы увидим необходимость ввести пять типов операторов, названных по свойствам их преобразований: скалярный (S), векторный (V), аксиально-векторный (A), тензорный (T) и псевдоскалярный (P). Иначе их называют токами: тензорный ток (T), векторный ток (V) и т.д. Ферми считал, что  $\beta$ -распад мог объясняться как векторный ток (V). И это было основное предположение до 1956 года, когда доказали, что слабое взаимодействие нарушает четность. Это изменяло ситуацию: две из данных величин должны были бы тогда сочетаться, и опыты, казалось, указывали на то, что речь должна идти о S и T или V и T. Однако уравнения Фейнмана без тени сомнения делали очевидным сочетание V и A. Опыренный своим открытием, он хотел поделиться им с коллегами, но времени на его выступление выделено не было. Фейнман использовал весь свой талант и всё свое обаяние, чтобы убедить одного из ученых отдать ему пять минут времени от своей презентации для изложения теории» («Когда фотон встречается электрон», 2015, с.141-142).

Об этой же ошибке Э.Ферми пишут К.Н.Мухин и В.Н.Тихонов в статье «Старая и новая экзотика в мире элементарных частиц» (журнал «Успехи физических наук», 2001, том 171, № 11): «Так же, как в электродинамике, в теории Ферми предполагалось выполнение законов сохранения четности и углового момента, а из пяти возможных лоренц-инвариантных вариантов теории (V, A, S, T, P) Ферми выбрал (опять же по аналогии с электродинамикой) векторный вариант (V), в котором используется оператор, аналогичный применявшемуся в теории электромагнитного взаимодействия» (Мухин, Тихонов, 2001, с.1239).

Далее авторы указывают: «При всех огромных успехах применения векторный вариант теории слабого взаимодействия обладает существенным недостатком: он не может объяснить  $\beta$ -распад некоторых ядер, например, экспериментально наблюдаемый  $\beta$ -распад ядра  ${}^6\text{He}$ , который происходит с большой вероятностью. Эта трудность теории была преодолена с помощью использования, кроме векторного (V) варианта, еще одного из пяти упомянутых выше вариантов теории – так называемого аксиально-векторного варианта (A)» (там же, с.1239).

Вот еще один источник, освещающий ошибку Энрико Ферми. Шелдон Глэшоу в Нобелевской лекции «На пути к объединенной теории – нити в гобелене» (журнал «Успехи физических наук», 1980, том 132, № 2) говорит: «Ранние работы по ядерному бета-распаду, казалось, говорили о том, что соответствующее взаимодействие является смесью скалярной, тензорной и псевдоскалярной компонент. Только после обнаружения несохранения четности и разоблачения нескольких экспериментов стало по-настоящему ясно, что слабое взаимодействие в действительности имеет векторно-аксиальную форму. Понимание, внесенное работами Фейнмана и Гелл-Манна, а также Маршака и Сударшана, с необходимостью предшествовало представлению о калибровочном характере слабых взаимодействий» (Глэшоу, 1980, с.221).

**303. Ошибка Энрико Ферми и Чжэньнина Янга.** Э.Ферми и его аспирант Ч.Янг (получивший в 1957 году Нобелевскую премию за открытие несохранения четности в слабых взаимодействиях), в 1949 году сформулировали гипотезу о том, что элементарная частица пи-мезон на самом деле не является элементарной, а представляет собой связанное состояние нуклона и антинуклона. Стремясь объяснить природу трех пионов (пи-мезонов), известных науке, Э.Ферми и Ч.Янг предположили, что положительно заряженный пион – это комбинация протона и антинейтрона, отрицательно заряженный пион – комбинация нейтрона и антипротона, а нейтральный пион – сочетание протона и антипротона (либо нейтрона и антинейтрона). Это остроумное предположение Э.Ферми и Ч.Янга, не желавших мириться с растущим числом элементарных частиц, открываемых физиками-экспериментаторами, оказалось ошибочным. Гипотеза Э.Ферми Ч.Янга также была своеобразным отрицанием идеи Х.Юкавы о существовании элементарной частицы (мезона), обуславливающей ядерное взаимодействие.

А.С.Потупа в книге «Бег за бесконечностью» (1977) пишет: «Летом 1949 года Э.Ферми и его девятнадцатилетний аспирант Ч.Янг написали статью, которая прямо так и называлась: «Являются ли мезоны элементарными частицами?» Авторы начали с естественного предположения о том, что в природе существуют антинуклоны (кстати, антипротон и антинейтрон будут открыты только через несколько лет после появления их статьи). Далее они высказали гипотезу, что пи-мезон представляет собой просто связанное состояние нуклона и антинуклона, а не особую элементарную частицу, как это думал Х.Юкава, и попытались оценить основные свойства этого составного ядерного кванта. Правила составления наблюдаемых пи-мезонов можно проследить, пользуясь простой зарядовой арифметикой: положительно заряженный пи-мезон должен состоять из протона и антинейтрона, отрицательно заряженный – из нейтрона и антипротона, и нейтральный пи-мезон – из смеси пар протон-антипротон и нейтрон-антинейтрон. Во всех случаях у мезонов оказываются правильные значения электрических зарядов, а их барионные заряды равны нулю. Модель Ферми-Янга была интересна, но в некоторых отношениях непоследовательна. Трудно было, например, объяснить природу сил, склеивающих тяжелые частицы – нуклон и антинуклон – в сравнительно легкую – пи-мезон» (Потупа, 1977, с.131).

Об этом же сообщают А.А.Логунов и В.А.Петров в книге «Как устроен электрон?» (1988): «Итак, частиц открывалось всё больше, и, естественно, хотелось усмотреть в этом какой-то новый порядок; нельзя же считать, скажем, что существует сто элементарных частиц? Конечно, при желании можно, но у большинства физиков такого желания не возникало. В том же 1949 году, когда были открыты К-мезоны, Ферми и Янг предложили считать мезоны связанными состояниями нуклонов и антинуклонов. Однако эта модель не встретила большого энтузиазма, так как многого не могла объяснить» (Логунов, Петров, 1988, с.67).

Приведем еще два источника. Ё.Намбу в книге «Кварки. На переднем крае физики элементарных частиц» (1984) указывает: «Вскоре после открытия пионов Ферми и Янг выдвинули интересную теорию. В то время Янг еще учился в Чикагском университете, а присуждение ему вместе с Ли Нобелевской премии за открытие несохранения четности было еще делом будущего. Ферми и Янг заметили, что квантовые числа пионов можно очень хорошо описать, если принять, что последние составлены из нуклонов и антинуклонов» (Намбу, 1984, с.95). «Насколько серьезно, - продолжает автор, - относились Ферми и Янг к своей составной модели пионов, сказать трудно. Поскольку в то время Ферми не очень доверял квантовой теории поля, основанной, в частности, на теории Юкавы, можно даже предположить, что он выдвинул составную модель пиона из чувства противоречия. Недоверие Ферми объяснялось несовершенством квантовой теории поля, которая, как известно, за исключением нескольких простых случаев, давала для физических величин бессмысленные выражения» (там же, с.97).

Я.Б.Зельдович и М.Ю.Хлопов в книге «Драма идей в познании природы» (1988) пишут о подходе Ферми-Янга к интерпретации строения пионов как составных частиц: «Такой подход был впервые предложен Э.Ферми и Ч.Янгом еще в 1949 г. В своей работе они предложили рассматривать пион как связанную систему нуклона и антинуклона и указали на сходство свойств такой системы и  $\pi$ -мезона теории Юкавы. «Как недвусмысленно указано в статье, мы не питали никаких иллюзий насчет соответствия наших предположений действительности, - вспоминал потом Ч.Янг, - я вообще был склонен похоронить работу в черновиках и не публиковать ее. Ферми, однако, сказал, что решают задачи студенты, а научные работники ставят вопросы, и что он считает вопрос, поставленный нами, заслуживающим публикации» (Зельдович, Хлопов, 1988, с.97).

**304. Ошибка Энрико Ферми.** Э.Ферми скептически относился к идее Бруно Понтекорво (1913-1993) о возможности регистрации нейтрино с помощью хлор-аргонного метода, который основан на использовании реакции превращения изотопа хлора-37 в изотоп аргона-37 при попадании нейтрино в атом хлора-37. Впервые Б.Понтекорво осознал эффективность хлор-аргонного метода для детектирования нейтрино в 1946 году, когда работал в Канаде, над введением в строй исследовательского реактора на тяжелой воде. Ошибка Э.Ферми вполне очевидна, поскольку именно хлор-аргонный метод позволил американскому физика Раймонду Дэвису (1914-2006) «поймать» поток солнечных нейтрино. В 2002 году это открытие принесло Р.Дэвису Нобелевскую премию по физике.

Б.М.Понтекорво в статье «Страницы развития нейтринной физики» (журнал «Успехи физических наук», 1983, том 141, № 4) вспоминает: «Я обсуждал хлор-аргонный метод (включая возможности, предоставляемые Солнцем) с Ферми в Чикаго (кажется, в 1948 г.) и позднее, в 1949 г., на конференции в Базеле-Комо. Ферми совсем не был энтузиастом применения этого метода к нейтрино, но ему очень понравились наши пропорциональные счетчики, с помощью которых мы вместе с Ханна впервые наблюдали L-захват в  $^{37}\text{A}$  (250 эВ, 10 ионных пар) [28] и измерили спектр трития, по тем временам существенно понизив верхний предел для массы нейтрино [11]. Оглядываясь назад, я очень хорошо понимаю реакцию Ферми. Кажется, Сегре сказал, что Дон Кихот не был героем Ферми. Он не мог отнестись с симпатией к эксперименту, который хотя и закончился блестяще, благодаря героическим усилиям Р.Дэвиса [22], но много, много лет спустя после того, как был задуман» (Понтекорво, 1983, с.696).

Аналогичные сведения читатель найдет в статье Ю.П.Степановского «Нейтринная и рентгеновская астрономия (Нобелевская премия по физике 2002)» (журнал «Электромагнитные явления», 2003, том 3, № 2 (10)), где автор сообщает: «Бруно Понтекорво успел поделиться идеей хлор-аргонового метода со своим учителем Э.Ферми. Однако, как пишет Понтекорво [2], «Дон Кихот не был героем Ферми». Ферми без энтузиазма отнесся к идее ловить нейтрино от Солнца, но ему очень понравились пропорциональные счетчики, придуманные Понтекорво» (Степановский, 2003, с.284).

Здесь [2] Понтекорво Б.М. Страницы развития нейтринной физики // журнал «Успехи физических наук», 1983, том 141, № 4.

**305. Ошибка Энрико Ферми.** Выше мы показали, что Пауль Эренфест ошибался, делая ставку на свою квазиэргодическую гипотезу, в которой он видел средство обоснования статистической механики. Мы цитировали статью Жана-Кристофа Йоккоза «Недавнее развитие динамики», вошедшую в сборник избранных докладов Международного конгресса математиков в Цюрихе (1994). В этой статье автор сообщал, что М.Р.Эрман (1992) опроверг квазиэргодическую гипотезу. Здесь мы отметим, что ошибался не только П.Эренфест, но и Энрико Ферми, который верил в справедливость этой гипотезы и неоднократно пытался доказать ее. Об этой «вере» знаменитого итальянского физика пишет Р.Р.Мухин в статье «Из истории гамильтонова хаоса: исследования стохастичности нелинейных систем в трудах Новосибирской школы», опубликованной в журнале

«Известия вузов. Прикладная нелинейная динамика» (2008, том 16, № 5). Р.Р.Мухин, в частности, констатирует: «Эргодические проблемы были предметом интереса Ферми еще в самом начале его научной деятельности. В 1923 году во время своего пребывания в Геттингене Ферми выполнил работу по эргодической теории [29]. В ней Ферми пытался доказать квазиэргодическую гипотезу, которая, как полагали, является основой обоснования статистической механики. В своем доказательстве он опирался на теорему Брунса-Пуанкаре о несуществовании у канонической нормальной системы однозначных, аналитических, не зависящих от времени интегралов, кроме интеграла энергии. Доказательство Ферми не было строгим, что вызвало нарекания математиков. Однако он был уверен в правильности своего результата» (Мухин, 2008, с.74).

**306. Ошибка Энрико Ферми.** Когда появились первые компьютеры, Э.Ферми решил изучить проблему термализации (перераспределения) энергии по гармоникам колебаний в системе нелинейно связанных осцилляторов. Ставя этот компьютерный эксперимент, Э.Ферми и работавшие с ним Д.Паста и С.Улам (1952) были уверены, что простая динамическая система, состоящая из нелинейно связанных частиц, будет вести себя как статистическая механическая система, которая в течение определенного времени достигнет равновесия. Однако эта изначальная гипотеза оказалась ошибочной. Компьютерный эксперимент показал не то, что ожидали увидеть Э.Ферми и его коллеги. Вместо равномерного распределения энергии между всеми модами (гармониками колебаний), имел место устойчивый квазипериодический характер движения системы осцилляторов! В 1965 году М.Крускал и Н.Забусски установили, что уравнения, описывающие связанные осцилляторы Ферми-Паста-Улама, аналогичны уравнениям Кортевега-де Фриза, которые описывают уединенные волны (солитоны), открытые Джоном Расселом.

В.И.Козлов в статье «Загадка цунами: земных и космических» (журнал «Наука и техника в Якутии», 2006, № 2 (11)) пишет: «Драматическая история открытия Расселом уединенной волны получила не менее драматическое продолжение. Имеются в виду известные события, относящиеся к парадоксу Ферми-Паста-Улама (УФП). В 1952 г. по просьбе знаменитого итальянского физика-теоретика Энрико Ферми изучалась (на ЭВМ) проблема термализации (перераспределения) энергии по модам (гармоникам колебаний) в системе осцилляторов, связанных с нелинейными пружинами. <...> Ферми, Паста и Улам предполагали, что энергия, в конце концов, равномерно распределится между модами – произойдет термализация энергии по степеням свободы в полном соответствии со вторым началом термодинамики. Но результат оказался удивительным. Вместо термализации наблюдался длительно повторяющийся процесс перекачки энергии от самой низкой моды к низким и обратно! Парадокс ФПУ был разрешен лишь в 1965 г., когда Мартин Крускал и Норманн Забусски установили эквивалентность (в пределе) дискретной системы уравнений связанных осцилляторов Ферми-Паста-Улама и уравнения Кортевега-де Фриза» (Козлов, 2006, с.60-61).

Этот же вопрос рассматривает А.Ньюэлл в книге «Солитоны в математике и физике» (1989), где автор пишет о Э.Ферми и его сотрудниках: «Они собирались доказать, что гладкое начальное условие, при котором энергия содержится в низшей моде, или, возможно, в нескольких низших модах, благодаря нелинейному взаимодействию будет постепенно релаксировать к состоянию статистического равновесия. В этом состоянии энергия распределяется поровну между всеми модами колебаний» (Ньюэлл, 1989, с.26-27). «Если бы их ожидания относительно эволюции энергии оправдались, - продолжает автор, - это позволило бы рассматривать их расчет как модель установления теплового равновесия более сложных физических систем. Результат был удивительным – по крайней мере, он казался таковым всем, кто участвовал в этой работе или слышал о ней. Энергия не термализовалась! Вместо этого содержащаяся вначале в наинизшей моде энергия затем распределялась по нескольким низшим модам, после чего постепенно вновь

собиралась в наинизшей моде с точностью до двух процентов, и затем процесс приблизительно повторялся. ФПУ знали, что это явление не могло объясняться возвращением по Пуанкаре, время которого для системы из 64 точек огромно. Процесс более походил на поведение системы линейно связанных осцилляторов,двигающихся в фазовом пространстве по тору квазипериодическим образом» (там же, с.27-28).

Р.Р.Мухин в уже цитировавшейся нами статье «Из истории гамильтонова хаоса» (2008) объясняет причину ошибки Э.Ферми и его сотрудников: «Общепринятым был взгляд, что в системах с большим числом степеней свободы действуют законы статистической механики, и ожидалось равномерное распределение энергии между всеми модами. Вопреки ожидаемому, система демонстрировала устойчивый квазипериодический характер движения без заметных признаков хаотичности. Возникший парадокс получил название проблемы Ферми-Пасты-Улама (ФПУ-проблема)» (Мухин, 2008, с.74).

**307. Ошибка Эмилио Сегре.** Американский физик итальянского происхождения, получивший в 1959 году Нобелевскую премию по физике за открытие антипротона, Эмилио Сегре неоднократно говорил об ошибке, которую он допустил в 1934 году, работая в группе Э.Ферми. Он признавался в том, что когда Ида Ноддак написала Э.Ферми письмо о возможном расщеплении атома урана при его бомбардировке нейтронами, он читал это письмо, но вместе с Э.Ферми проявил «слепоту» по отношению к тому, о чем говорила И.Ноддак. Другими словами, Э.Сегре считал, что игнорирование возможности деления атома урана в погоне за трансурановыми элементами было и его личной ошибкой, а не только упущением Э.Ферми.

Сэм Кин в книге «Исчезающая ложка, или Удивительные истории из жизни периодической таблицы Менделеева» (2015) пишет: «Особенно разочарован был Сегре. Он руководил группой, которая занималась анализом образцов и идентификацией новых элементов. Хуже того, Сегре сразу же вспомнил, что он (и не только он) еще в 1934 году читал статью о возможности ядерного распада, но отверг ее, как надуманную и необоснованную. По злой иронии судьбы, автором статьи была всё та же злосчастная Ида Ноддак [70]. Позже Сегре стал известным историком науки (а также, между прочим, заядлым грибником). Он упомянул об ошибке с ядерным распадом в двух книгах, в обоих случаях лаконично выразив одну и ту же мысль: «Однако от нас ускользнула возможность деления, хотя Ида Ноддак специально обращала на нее наше внимание: она прислала нам статью, в которой недвусмысленно говорилось, что результаты можно интерпретировать как раскалывание тяжелого атома на две приблизительно равные части. Чем объяснить нашу слепоту, не вполне ясно» [71]» (С.Кин, 2015).

**308. Ошибка Эмилио Сегре.** Как известно, американский физик Эдвин Макмиллан (1907-1991) открыл первый трансурановый элемент нептуний, когда в одном из опытов по бомбардировке атомов урана потоком медленных нейтронов обнаружил излучатель (источник излучения) с периодом полураспада 2,3 дня. Э.Макмиллан понял, что этот излучатель не может быть продуктом деления атомов урана. Детальные исследования показали, что это ядра нового элемента с порядковым номером 93. Это открытие принесло в 1951 году Э.Макмиллану Нобелевскую премию по физике.

Примечательно, что независимо от Э.Макмиллана двухдневную активность в аналогичном эксперименте по облучению урана медленными нейтронами обнаружил Эмилио Сегре. Однако он решил, что эта активность принадлежит одному из изотопов элемента, близкого по массе к лантану – продукту распада урана. Неверная интерпретация наблюдения лишила Э.Сегре возможности открыть первый трансурановый элемент.

В.И.Кузнецов в статье «Нептуний» (журнал «Химия и жизнь», 1973, № 10) описывает один из экспериментов, благодаря которому Эдвин Макмиллан открыл первый трансурановый элемент: «Еще одним доказательством открытия нового элемента стал

«кадмиевый» опыт: в поток нейтронов помещали уран, обернутый в кадмиевую фольгу. Излучатели с периодами полураспада 23 минуты и 2,3 дня получались, как и при облучении открытого урана. Зато количество ядер-осколков сильно уменьшилось. Объясняется это просто: кадмий поглощает медленные нейтроны, которые делят ядро урана, а основной поток, поток быстрых нейтронов, образующих уран-239, почти не ослабляется. «Кадмиевый» опыт однозначно подтвердил: излучатель с периодом полураспада 2,3 дня не может быть продуктом деления. Это ядра нового элемента, элемента № 93, который Макмиллан предложил назвать нептунием. В солнечной системе за планетой Уран следует Нептун. Так и в ряду химических элементов за ураном (по латыни uranium) следует нептуний (neptunium).

Между прочим, почти одновременно с Макмилланом и независимо от него двухдневную активность обнаружил один из соратников Ферми – Эмилио Сегре. Однако он приписал новую активность одному из изотопов лантаноидной фракции, поскольку в его опытах редкоземельный элемент-носитель, добавленный к раствору, увлекал за собой новый излучатель... Положительно не везло с трансуранами Энрико Ферми и его соратникам» (Кузнецов, 1973, с.26).

**309. Ошибка Франсиса Перрена.** Выше мы говорили о том, что французский физик Франсис Перрен, сын лауреата Нобелевской премии Жана Перрена, предложил две модели строения нуклонов. В одной из них протон состоял из нейтрона и позитрона, а во второй нейтрон состоял из протона и электрона, но обе модели оказались ошибочными. Теперь мы опишем еще одну ошибку Ф.Перрена. Выясняя условия, при которых реакция деления атомов урана должна привести к взрыву, он высказал гипотезу, что взрыв произойдет сразу же, как только будет создана критическая масса. Однако на самом деле критическая масса обеспечивает лишь цепную реакцию деления, но не сам взрыв.

Л.В.Бобров в книге «В поисках чуда» (1968) приводит слова Я.Б.Зельдовича: «С другой стороны, сама организация ядерной реакции оказалась проще, чем представлял себе Перрен. Не зная в подробностях цепной теории, он предполагал, что стоит создать критическую массу, как произойдет взрыв. На самом деле в критической массе реакция идет, не разгоняясь и не затухая: 100 нейтронов при делении дают 250 нейтронов, из них 150 теряются и поглощаются, остается ровно 100. Реакцию легко проводить в строго постоянных условиях» (Бобров, 1968, с.105-106).

**310. Ошибка Ханса Бете и Рудольфа Пайерлса.** Американский физик, первооткрыватель протон-протонного цикла термоядерных реакций, а также шестиступенчатого углеродно-азотного цикла тех же реакций, один из создателей метода перенормировок, лауреат Нобелевской премии по физике за 1967 год Ханс Бете допустил ошибку при оценке вероятности экспериментального открытия нейтрино. Совместно с Р.Пайерлсом он в статье, опубликованной в «Nature» (1934), пришел к выводу, что не существует способа обнаружения нейтрино, реализуемого на практике. Другими словами, Х.Бете и Р.Пайерлс считали, что регистрация свободных нейтрино – частиц, предсказанных В.Паули для объяснения бета-распада, - невозможна. Этот вывод опроверг американский физик Фредерик Райнес (1918-1998), который в 1956 году зарегистрировал нейтрино, которые рождались в ядерном реакторе в Южной Каролине (США). В 1995 году Ф.Райнес за это открытие награжден Нобелевской премией по физике.

Ф.Райнес в своей Нобелевской лекции «Нейтрино: от полтергейста к частице» (журнал «Успехи физических наук», 1996, том 166, № 12) вспоминает: «...Средний свободный путь нейтрино в жидком водороде составляет 1000 световых лет. Во время посещения Калтеха (Caltech) Паули кратко выразил свои сомнения, заметив: «Я совершил ужасную вещь. Я ввел частицу, которую невозможно зарегистрировать». Неудивительно, что Бете и Пайерлс в 1934 г. пришли к заключению, что «не существует способа обнаружения нейтрино, реализуемого на практике» [3]. Через 20 лет я напомнил Бете об

этом официальном заявлении, и он ответил с присущим ему чувством юмора: «Вам не следует верить всему, что Вы читали в статьях» (Райнес, 1996, с.1353).

Об этом же пишет Александр Студеникин в статье «Сага о нейтрино» (журнал «Знание - сила», 2013, № 8): «Значимость догадки о существовании нейтрино и предсказанная необычность свойств новой частицы смущали даже самого автора гипотезы В.Паули. Он писал своему другу, известному физика Вальтеру Бааде: «Сегодня я совершил то, что физик не должен делать никогда. Я предсказал нечто, что никогда не будет наблюдаться экспериментально». Такого же мнения о возможности обнаружения нейтрино в экспериментах придерживалось абсолютное большинство физиков того времени. Так, Нобелевский лауреат Ханс Бете и его соавтор Рудольф Пайерлс в большой обзорной статье, озаглавленной просто «Нейтрино» и опубликованной в самом авторитетном научном журнале Nature в 1934 году, утверждали, что «не существует никакой возможности обнаружить нейтрино» (А.Студеникин, 2013).

**311. Ошибка Отто Гана.** Выдающийся немецкий химик, лауреат Нобелевской премии по химии за 1944 год, Отто Ган, рассматривая гипотезу Иды Ноддак (1934) о том, что при обстреле урана нейтронами ядро атома урана раскалывается на осколки, расценил ее как абсурдную. По иронии судьбы, в 1938 году именно О.Ган совместно с Ф.Штрассманом открыл деление (расщепление) атома урана, которое на все 100 процентов соответствовало предсказанию И.Ноддак. Открытие О.Гана легло в основу развития атомной промышленности (а также в основу создания атомного оружия). Ошибка О.Гана – классический случай первоначального непринятия гипотезы, не имеющей твердого фактического обоснования, но дело в том, что любая гипотеза, основанная на неполной индукции или аналогии, лишена такого обоснования. Таким образом, О.Ган не принял неполную индукцию И.Ноддак, хотя впоследствии сам пришел к такой же индукции (индуктивному заключению).

Д.Н.Трифонов и В.Д.Трифонов в книге «Как были открыты химические элементы» (1980) пишут: «История науки полна удивительных догадок, на первых порах будто бы ни на чем не основанных. И.Ноддак еще в 1934 г. высказала одну из них: при обстреле урана нейтронами вовсе не образуются новые элементы, ядра урана как бы раскалываются на осколки – ядра элементов более легких и уже известных. Коллеги подняли И.Ноддак на смех, и особенно иронизировал по поводу ее гипотезы О.Ган. Однако ирония Гана обернулась иронией судьбы.

В это же время и другие ученые хотели выяснить, что же происходит с ураном под действием нейтронов. И.Жолио-Кюри и ее сотрудник сербский физик П.Савич с особенной тщательностью изучали обстрелянную урановую мишень. И среди возбужденных активностей обнаружили следы химического элемента, по свойствам очень похожего на актиний, т.е. элемента, предшествующего урану, а отнюдь не следующего за ним в периодической системе Д.И.Менделеева. Вскоре оказалось, что у него больше общего с лантаном, нежели с актинием. Следовательно, один из продуктов обстрела урана медленными нейтронами похож на лантан» (Д.Н.Трифонов, В.Д.Трифонов, 1980, с.193).

«Работы И.Кюри и П.Савича выглядели настолько убедительными, что О.Ган взялся их проверить, тот самый О.Ган, который был яростным противником результатов, полученных И.Кюри. Решение это означало, что он начал сомневаться в правильности занимаемых им позиций. Вместе со своим сотрудником Ф.Штрассманом он воспроизвел опыты французских коллег, в которых они еще недавно видели своих научных противников. Почти всё оказалось таким, как считала Ирэн Жолио-Кюри» (там же, с.193).

Приведем источник, который не оставляет сомнений в том, что О.Ган первоначально считал идею Иды Ноддак абсолютной глупостью, а физический процесс, который она предсказывала (процесс распада атома на равные осколки), невозможным. В данном источнике, в частности, говорится, что Ида Ноддак выдвигала эту идею вместе со своим супругом Вальтером Ноддак (1893-1960), первооткрывателем химического элемента

рения. Б.И.Казаков в книге «Превращение элементов» (1977) пишет: «Ида Ноддак в серьезном научном журнале выступила со статьей, в которой указала на возможность получения при бомбардировке урана нейтронами не новых тяжелых («сверхтяжелых» - по таблице) элементов, а наоборот, уже хорошо известных – легких, образующихся в результате распада ядра на два или несколько крупных осколков. Несмотря на большой авторитет Ноддак, к их предположению (предположению И.Ноддак и ее супруга Вальтера Ноддак – Н.Н.Б.) никто из ведущих физиков с серьезностью не отнесся.

Ида Ноддак уговорила своего мужа обратиться по этому вопросу к его близкому другу, ученику Резерфорда – Отто Гану, состоявшему профессором в Институте Кайзера Вильгельма. Свидание ученых состоялось, но осталось без последствий. Отто Ган, выслушав своего друга, придал своему лицу суровое, даже воинственное выражение и, затянувшись сигарой, безапелляционно заявил: «Это невозможно!» Он предложил Ноддакам оставить сумасбродную идею о расщеплении урана и никогда о ней не вспоминать, ибо в научном мире такую глупость никогда не простят. Ида Ноддак свою статью прислала Ферми, но ни сам он, никто из его группы не придал ей значения» (Б.И.Казаков, 1977).

«Гипотеза Иды Ноддак, - продолжает автор, - показалась Отто Гану настолько дикой, что он не желал о ней даже упоминать, сказав ее супругу Вальтеру, что не хочет выставлять ученого в смешном виде, ибо предложение о раскалывании ядра урана – чистейший абсурд» (Б.И.Казаков, 1977).

**312. Ошибка Лизе Мейтнер.** Когда Нобелевский комитет (1944) принял решение о присуждении своей премии Отто Гану, в тени осталась женщина-ученый, без которой он никогда бы не догадался о расщеплении атомов урана. Речь идет о Лизе Мейтнер (1878-1968), которая уже в 1926 году стала профессором Берлинского университета. Именно Л.Мейтнер (Майтнер) смогла убедить О.Гана в том, что его эксперименты и химические анализы свидетельствуют о расколе атома урана на две почти равные части. Кроме того, она сама проводила эксперименты, которые позволили обнаружить, что ядро урана распадается на ядра бария и криптона. В арсенале достижений Л.Мейтнер есть и другие открытия: открытие первого долгоживущего изотопа протактиния (1917), обнаружение первого безызлучательного перехода, названного «эффектом Оже» (1923), предсказание того, что процесс ядерного деления может породить цепную реакцию (1939).

В чем же ошибалась Л.Мейтнер? Она скептически относилась к открытию явления ядерной изомерии, приоритет которого принадлежит Б.В.Курчатову, И.В.Курчатову, Л.В.Мысовскому и Л.И.Русинову (1935). Другими словами, ей трудно было согласиться с существованием ядерных изомеров, которые сегодня трактуются как метастабильные (изомерные) возбужденные состояния атомных ядер с достаточно большим временем жизни. Л.В.Бобров в книге «В поисках чуда» (1968) повествует об открытии ядерной изомерии: «Эффект, обнаруженный братьями Курчатовыми, Мысовским и Русиновым, встал в один ряд с открытиями Резерфорда, Виллара и Жолио-Кюри. Не сразу признали русскую находку. «Трудно поверить в существование изомерных атомных ядер, то есть таких, которые при равном атомном весе и равном атомном номере обладают различными радиоактивными свойствами... Мы надеемся после проведения экспериментов узнать, стоит ли заниматься вопросом об изомерных ядрах». Так на физическом съезде в Цюрихе в 1936 году говорила та самая Лиза Мейтнер, которой суждено было вскоре узреть то, чего не видел или не хотел видеть Отто Ган, - деление урановых ядер» (Бобров, 1968, с.101).

**313. Ошибка Рудольфа Пайерлса.** Английский физик-теоретик немецкого происхождения Рудольф Пайерлс (1907-1995) известен тем, что независимо от Я.И.Френкеля предложил концепцию дырочной проводимости полупроводников (1929), построил квантовую теорию теплопроводности неметаллических кристаллов (1931),



разработал общую теорию диамагнетизма, считается одним из пионеров теории экситонов. В чем же ошибался этот исследователь? Р.Пайерлс первоначально был убежден в невозможности и неосуществимости цепной реакции деления атомов под действием медленных нейтронов. Причина ошибки – непонимание роли критического размера материала, в котором должна быть инициирована ядерная реакция.

Р.Пайерлс сам рассказывает об этой ошибке в статье «Перелетная птица. Воспоминания физика» (журнал «Природа», 1993, № 12): «Мои собственные исследования деталей цепной реакции основывались на неправильном рассуждении. Тогда я еще не понимал главной особенности цепной реакции – существования четко выраженного критического размера. Цепная реакция протекает, когда один начальный нейтрон порождает в среднем более одного вторичного нейтрона. Если размер тела невелик, шансы нейтрона покинуть его без столкновений большие и, следовательно, скорость размножения нейтронов мала; но если размер урана больше критического (такой, при котором доля нейтронов, покидающих кусок урана, в точности равна доле возникающих в нем нейтронов), то цепная реакция нарастает до бесконечности, а точнее – до изменения условий» (Пайерлс, 1993, с.83-84).

**314. Ошибка Рудольфа Пайерлса.** Р.Пайерлс, как и Вольфганг Паули, был убежден в том, что во всех физических взаимодействиях четность (симметрия) сохраняется. Поэтому он скептически оценил идею Ц.Ли и Ч.Янга (1956) о несохранении четности в слабых взаимодействиях. Скорее всего, ему казалось, что однажды появятся эксперименты, которые продемонстрируют неправильность этой идеи.

В 1956 году его ученик Абдус Салам посетил конференцию в Сиэттле (США), где профессор Ч.Янг говорил о нарушении лево-правой симметрии в слабых взаимодействиях. Возвращаясь в Англию после конференции, А.Салам стал размышлять о причинах этого нарушения и вспомнил слова Р.Пайерлса, однажды произнесенные в форме вопроса: «Масса фотона равна нулю из-за максвелловского принципа калибровочной симметрии в случае электромагнетизма; скажите мне, почему же нейтрино имеет массу нуль?» Теперь, прослушав лекцию Ч.Янга, А.Салам решил, что причиной нулевой массы нейтрино как раз является несохранение четности в слабых взаимодействиях. Когда А.Салам приехал в Бирмингем и рассказал о своем предположении Р.Пайерлсу, тот ответил, что совершенно не верит в возможность несимметричности физических процессов. Эта ошибочная позиция Р.Пайерлса включала в себя еще одну ошибку – он полагал, что нейтрино имеет нулевую массу и подобно фотонам распространяется в пространстве со скоростью света. Отметим, что в 1996-2001 годах Т.Каджита и А.Макдональд открыли факт наличия массы у нейтрино.

А.Салам в своей Нобелевской лекции «Калибровочное объединение фундаментальных сил» (журнал «Успехи физических наук», 1980, том 132, № 2) рассказывает: «...Мне стало ясно, каков должен быть выбор природы. Определенно, необходимо было пожертвовать лево-правой симметрией во всех нейтринных взаимодействиях. На следующее утро я сошел с самолета, естественно, в очень приподнятом настроении. Я бросился в лабораторию им. Кавендиша, сразу определил параметр Мишеля и некоторые другие следствия  $\gamma_5$  симметрии, опять сорвался с места и вскочил в поезд в Бирмингем, где жил тогда Пайерлс. Я познакомил Пайерлса со своей идеей; он задал в свое время оригинальный вопрос: одобряет ли теперь он мой ответ? Замечание Пайерлса было доброжелательным, но твердым. Он сказал: «Я совершенно не верю в то, что лево-правая симметрия нарушается слабыми ядерными силами. Я не хочу иметь к этому делу никакого отношения» (Салам, 1980, с.233).

**315. Ошибка Хидеки Юкавы и Сеити Сакаты.** Выдающийся японский физик, удостоенный в 1949 году Нобелевской премии по физике за предсказание частицы-переносчика ядерных сил, Х.Юкава совместно с С.Сакатой в свое время предположил, что

мезон, определяющий взаимодействие протонов и нейтронов в составе атомного ядра, имеет нулевой спин. Это предположение оказалось неверным: Г.Фрелих, В.Гайтлер и Н.Кеммер показали, что кванты ядерного поля (мезоны) имеют спин, равный единице. А.И.Ахиезер и М.П.Рекало в книге «Биография элементарных частиц» (1979) пишут: «Х.Юкава, С.Саката предположили, что мезон, определяющий взаимодействие нуклонов, имеет нулевой спин и положительную четность. Однако такой скалярный вариант ядерных сил приводил к отталкиванию между нуклонами в основном состоянии дейтрона. Чтобы устранить это противоречие, Г.Фрелих, В.Гайтлер и Н.Кеммер предложили векторный вариант ядерных сил, согласно которому кванты ядерного поля должны иметь спин - единица» (Ахиезер, Рекало, 1979, с.236).

Об этой же ошибке Х.Юкавы пишет лауреат Нобелевской премии по физике за 2008 год Ёитиро Намбу в книге «Кварки. На переднем крае физики элементарных частиц» (1984): «Сначала Юкава предположил, что мезоны имеют спин 0 и электрические заряды  $\pm 1$ . Естественно, что при перебрасывании «заряженного мяча» взаимодействующие частицы обмениваются электрическим зарядом. Это значит, что, например, протон, испустивший в сторону нейтрона мезон с электрическим зарядом +1, сам превращается в нейтрон, а поглотивший указанный мезон нейтрон становится протоном. Иными словами, если такие процессы разрешены, то делается невозможной идентификация протона и нейтрона, которые теперь выступают просто в роли различных зарядовых состояний нуклона» (Намбу, 1984, с.58).

**316. Ошибка Хидеки Юкавы.** Х.Юкава, формулируя свою мезонную гипотезу, то есть предположение о существовании мезона – переносчика ядерного взаимодействия, пытался объяснить с помощью этой гипотезы и бета-распад атомных ядер. Разумеется, это намерение было нереализуемым, поскольку бета-распад обусловлен слабым взаимодействием, а переносчиками этого взаимодействия являются не мезоны Юкавы, а другие элементарные частицы (промежуточные векторные бозоны). Правильная теория слабого взаимодействия была создана Робертом Маршаком (1916-1992) и Джорджем Сударшаном (1931-2018), а также Р.Фейнманом и М.Гелл-Манном. Таким образом, идея Х.Юкавы о возможности объяснить бета-распад с помощью его «мезонной гипотезы» была несостоятельной.

Ё.Намбу в книге «Кварки» (1984) отмечает: «В предыдущей главе мы ознакомились с тем, каким образом можно вполне корректно распространить теорию Ферми на всевозможные фундаментальные частицы. Но взаимодействие Ферми является контактным, что неестественно с точки зрения теории Юкавы, согласно которой взаимодействия между частицами должны передаваться при помощи каких-то полей. В действительности Юкава, формулируя свою мезонную гипотезу, имел в виду объяснить при ее помощи также и бета-распад. С этой целью он предположил, что бета-распад происходит в две стадии:

1.  $n \rightarrow p + Y^-$ ,
2.  $Y^- \rightarrow e + \nu$ ,

т.е. возникает в результате обмена мезоном  $Y$  между нуклоном и лептоном, подобно тому, как ядерное взаимодействие возникает вследствие обмена мезоном  $Y$  между двумя нуклонами. Но такая идея сразу же встречается с затруднением: она противоречит универсальности слабых взаимодействий, т.е. тому хорошо установленному факту, что константы связи слабых распадов нейтрона  $n$  и мюона  $\mu$  одинаковы» (Намбу, 1984, с.183-184). «Вывод, который надо сделать из полученного противоречия, ясен: если поле, передающее слабое взаимодействие, существует, то оно не может иметь мезонной природы. Это должно быть новое, ранее неизвестное поле, константа слабой связи которого как с лептонами, так и с адронами (или кварками) одинакова» (там же, с.185).

О том, что Х.Юкава был уверен в возможности объяснить с помощью мезонов не только сильное (ядерное) взаимодействие, но и слабые ядерные силы, говорит также

Шелдон Глэшоу в своей Нобелевской лекции «На пути к объединенной теории – нити в гобелене» (журнал «Успехи физических наук», 1980, том 132, № 2). В частности, автор замечает: «...Изучение атомного ядра вскоре вскрыло необходимость в двух дополнительных взаимодействиях: сильном, - чтобы ядро существовало как таковое, и слабом, - чтобы дать ему возможность распадаться. Юкава задался вопросом, не существует ли глубокой аналогии между этими новыми силами и электромагнетизмом. Все силы, говорил он, должны возникать в результате обмена мезонами. Первоначально подразумевалось, что его гипотетические мезоны переносят как сильные, так и слабые взаимодействия: они были сильно связаны с нуклонами и слабо связаны с лептонами» (Глэшоу, 1980, с.220).

**317. Ошибка Хидеки Юкавы.** Х.Юкава, ознакомившись с открытием гиперонов – странных частиц, заставивших физиков ввести новое квантовое число «странность», предположил, что гипероны – возбужденные состояния нуклонов, то есть протонов и нейтронов. Однако японский физик, лауреат Нобелевской премии ошибся: гипероны значительно отличаются от нуклонов, хотя и относятся к категории адронов – частиц, участвующих в сильных взаимодействиях.

Об ошибочной гипотезе Х.Юкавы пишет М.А.Марков в книге «Гипероны и К-мезоны» (1958): «Гипероны как возбужденные состояния нуклонов, возбуждение которых связано с изменением некоторых новых «внутренних» степеней свободы (билокальное поле), рассматривались рядом авторов [131], [132]. В работе [131] рассматриваются конкретные примеры возможных уравнений биллокального поля, дающего спектр масс частиц. В работе [132] дается классификация барионов по их различным трансформационным свойствам в пространствах  $\chi$  и  $\xi$ . Таким образом, представление о гиперонах как своеобразных возбужденных состояниях нуклонов является попыткой связать решение фундаментальных трудностей современной теории поля с истолкованием природы новых частиц. И в узко утилитарном смысле эти идеи не являются очень отвлеченной схемой: они, как это было из предыдущего, обладают рядом эвристически ценных моментов, о чем еще будет речь ниже. Надо иметь в виду, конечно, что речь идет о качественных соображениях, так как последовательной теории пока нет» (Марков, 1958, с.213).

Здесь [132] – Yukawa H. Special theory of relativity and the structure of elementary particles // Progress of theoretical physics, 1956, vol.16, № 6, p.688-690.

**318. Ошибка Сеити Сакаты.** Японский физик-теоретик Сеити Саката (1911-1970) в 1956 году сформулировал модель строения адронов, согласно которой фундаментальными составляющими адронов являются протон, нейтрон и лямбда-барион. С.Саката утверждал, что положительно заряженный пион (пи-мезон) составлен из протона и антинейтрона. Модель Сакаты развивала теорию Ферми-Янга (1949) и была предшественницей кварковой модели строения элементарных частиц, которую предложили Мюррей Гелл-Манн и Джордж Цвейг (1964). Модель Сакаты оказалась ошибочной, хотя и стимулировала дальнейшие исследования в физике элементарных частиц. Следует отметить, что учениками и последователями С.Сакаты были такие известные физики, как Еитиро Намбу, Тосихидэ Маскава и Макото Кобаяси (все трое удостоены Нобелевской премии по физике за 2008 год).

А.А.Логунов и В.А.Петров в книге «Как устроен электрон?» (1988) пишут: «И вот в 1956 г. Сеёти Саката попытался навести порядок. Он предположил, развивая в известном смысле идею Янга-Ферми, что из всех сильновзаимодействующих частиц – адронов – только три фундаментальны: протон, нейтрон и открытый в 1950 г. странный нейтральный барион, названный лямбда-гипероном. Так, по теории С.Сакаты, положительно заряженный  $\pi$ -мезон состоит из протона и антинейтрона; открытый в 1954 г. кси-минус-гиперон – из антипротона, антилямбда-гиперона и нейтрона и т.д. Но после

первых успехов начались трудности, которые, в конце концов, привели к отказу от модели С.Сакаты. Однако эта модель сыграла ключевую роль в дальнейших исследованиях» (Логунов, Петров, 1988, с.67).

Ё.Намбу в книге «Кварки. На переднем крае физики элементарных частиц» (1984) пишет о том, что после обнаружения недостатков модели С.Сакаты предпринимались попытки исправить их: «Для спасения модели Сакаты пытались привлечь возбужденные состояния (резонансы), имеющие такие же квантовые числа изоспина и странности, как протон, нейтрон и лямбда-частица; указанные резонансы объединяли в октет с сигма- и кси-частицами  $\Sigma$ ,  $\Xi$ . Но подобные попытки успеха не имели, и в конце концов модель Сакаты была заменена предложенной Гелл-Манном и Цвейгом моделью кварков, о которой уже говорилось выше...» (Намбу, 1984, с.101-102).

**319. Ошибка Сеити Сакаты.** В 1962 году С.Саката (совместно с Д.Маки и М.Накагавой) опубликовал статью, в которой рассмотрел массы двух видов нейтрино – электронного и мюонного – и вывел соотношение, описывающее смешивание нейтринных состояний. Однако в этой же работе С.Саката с соавторами предположил, что протон состоит из бозона и нейтрино. Это предположение оказалось неверным: оно не было подтверждено экспериментальными данными.

Об этой ошибке С.Сакаты и его соавторов сообщает известный японский физик Макото Кобаяси (Кобаяши), объяснивший нарушение комбинированной симметрии за счет введения шестикварковой модели, принесшей автору Нобелевскую премию в 2008 году. Итак, М.Кобаяси в Нобелевской лекции «CP-нарушение и смешивание ароматов» (журнал «Успехи физических наук», 2009, том 179, № 12) говорит: «В поисках возможной связи лептонов и барионов Маки и его коллеги рассматривали массы нейтрино и вывели соотношение, описывающее смешивание нейтринных состояний:  $v_1 = \cos \theta_{\nu_e} + \sin \theta_{\nu_\mu}$ ,  $v_2 = -\sin \theta_{\nu_e} + \cos \theta_{\nu_\mu}$ , где  $v_1$  и  $v_2$  – массовые состояния нейтрино, и предположили, что протон состоит из бозона  $B^+$  и нейтрино  $\nu_1$ . Хотя последнее предположение и не согласуется с современными экспериментальными данными, замечательно то, что авторы представили правильное описание смешивания лептонных ароматов. Отдавая дань авторам этого вклада, сейчас матрицу лептонного смешивания называют матрицей МНС» (Кобаяси, 2009, с.1313).

Здесь имеется в виду следующая работа японских физиков: Maki Z., Nakagawa M., Sakata S. Remarks on the unified model of elementary particles // Progress of Theoretical Physics, 1962, vol.28, p.870.

**320. Ошибка Моисея Александровича Маркова.** Советский физик-теоретик, который в 1957 году независимо от Дж.Швингера установил принципиальное различие мюонного и электронного нейтрино, действительный член Академии наук СССР, Моисей Александрович Марков (1908-1994) разработал в 1955 году модель строения адронов, аналогичную теории С.Сакаты. Как и С.Саката, М.А.Марков развивал представление Э.Ферми и Ч.Янга о том, что пионы являются частицами, состоящими из нуклонов и антинуклонов. Конечно, эта модель М.А.Маркова была неверной, хотя и заостряла внимание на необходимости разработки систематики элементарных частиц.

Г.В.Домогацкий, В.Г.Кадышевский, А.А.Комар и В.А.Матвеев в статье «Ученый и мыслитель (к 100-летию со дня рождения академика М.А.Маркова)» («Вестник РАН», 2008, том 78, № 4) указывают: «В следующей своей работе М.А.Марков предложил созданную им систематику известных в ту пору элементарных частиц (1955). Используя модель Ферми-Янга для представления пионов как сложных состояний, состоящих из нуклона и антинуклона, и обобщив ее на возбужденные состояния нуклонов и антинуклонов, М.А.Марков получил возможность экономно с единых позиций описать все известные тогда мезоны (пионы и К-мезоны), нуклоны и гипероны. По своей внутренней структуре модель М.А.Маркова оказалась близким аналогом известной

модели Ш.Сакаты (1956). Ш.Саката знал о работе М.А.Маркова. Более того, он специально приезжал в Москву в 1956 г. для обсуждения этого круга вопросов. В своей статье он пишет: «Марков предложил составную модель, которая очень похожа на нашу». Хорошо известно, что модель Сакаты способствовала установлению унитарной симметрии и, в конечном счете, проложила дорогу модели кварков. Последняя позволила дать реальное описание структуры сильно взаимодействующих частиц» (Домогацкий и др., 2008, с.355).

**321. Ошибка Моисея Александровича Маркова.** Пытаясь разгадать природу гиперонов – странных частиц, впервые открытых в космических лучах в 1947 году Клиффордом Батлером и Джорджем Рочестером, М.А.Марков выдвинул гипотезу о том, что гипероны – это возбужденные состояния нуклонов. Таким образом, отечественный ученый повторил ошибку Хидеки Юкавы, описанную выше. Гипероны – семейство элементарных частиц, содержащих минимум один s-кварк, но не содержащие более тяжелых кварков (с и b-кварков). У всех гиперонов ненулевая странность, но нулевые квантовые числа, называемые «очарованием» и «прелестью». Изложенное свидетельствует о том, что свойства гиперонов отличаются от свойств нуклонов (протонов и нейтронов).

Об этом неверном предположении отечественного физика пишет К.И.Щелкин в книге «Физика микромира» (1968): «Очень существен вопрос, какую роль в строении вещества играют К-мезоны и гипероны – странные частицы. Он до сих пор еще не выяснен. Советский физик, академик АН СССР М.А.Марков считает, как и некоторые зарубежные ученые, что гипероны есть возбужденные состояния нуклонов» (Щелкин, 1968, с.192).

Сам М.А.Марков излагает свою гипотезу в книге «Гипероны и К-мезоны» (1958): «Если гипероны трактовать как возбужденные нуклоны, то без новых гипотез естественным образом возникает соответствующий ряд антибарионов. Естественно, что вакуум будет теперь содержать и заполненные состояния барионов отрицательных энергий. В рамках развиваемой точки зрения возникновение пары барион-антибарион связано с сильными взаимодействиями» (Марков, 1958, с.213).

**322. Ошибка Джорджа Юджина Уленбека.** Голландский физик, автор знаменитой гипотезы о существовании спина электрона, Джордж Уленбек скептически относился к предсказанию А.Эйнштейна (1925) о том, что в таком идеальном газе, как гелий, охлажденный до очень низких температур, должно возникать явление конденсации. Позже появился термин «конденсат Бозе-Эйнштейна». Дж. Уленбек отвергал идею А.Эйнштейна отчасти из-за того, что он в своей работе 1925 года, содержащей предсказание явления конденсации, заменял интегралом функцию распределения по дискретным энергетическим уровням частицы. Дж. Уленбек был уверен, что этого нельзя было делать вблизи точки конденсации. Несмотря на то, что в этой части своей работы А.Эйнштейн действительно ошибся, его предсказание подтвердилось, как известно, спустя 70 лет. В частности, в 1995 году Эрик Корнелл и Карл Виман из Объединенного института лабораторной астрофизики (США), а также Вольфганг Кеттерле из Массачусетского технологического института (МТИ) получили конденсат Бозе-Эйнштейна в газе из атомов рубидия, охлажденных до 170 нанокельвин. В 2001 году все эти ученые получили за свое открытие Нобелевскую премию по физике.

А.Пайс в книге «Гении науки» (2002) приводит воспоминания Джорджа Уленбека: «В начале 1927 года я начал изучать работу Эйнштейна, в которой он заявляет о том, что в идеальном газе, - таком, как гелий, - вследствие статистики Бозе должно происходить явление конденсации [63]. Это казалось парадоксальным, и к собственному изумлению я пришел к выводу, что Эйнштейн ошибался! Я считал ошибкой замену функции распределения по дискретным энергетическим уровням частицы интегралом; это нельзя было делать вблизи точки конденсации. Точная формула не давала какой-либо

сингулярности, так что, например, уравнение состояния было вполне гладким. Я был, конечно же, взволнован, особенно из-за того, что Эренфест был убежден в моей правоте, когда выслушал мои доводы» (Пайс, 2002, с.390).

«Задача конденсации Бозе-Эйнштейна (БЭ-конденсации), - добавляет автор, - оставалась с Уленбеком на протяжении всей его жизни. В 1970 году она вылилась в его работы по сверхтекучему гелию [65]. Он не дожид до экспериментального подтверждения БЭ-конденсации в 1995 году» (там же, с.391).

**323. Ошибка Джорджа Юджина Уленбека.** В 1935 году Джордж Уленбек и Эмиль Конопинский разработали так называемую КУ-теорию. Она представляла собой модификацию теории бета-распада ( $\beta$ -радиоактивности), построенной Энрико Ферми. Первоначально казалось, что творение Уленбека и Конопинского соответствует результатам экспериментов, правильно предсказывая некоторые аспекты процесса бета-распада. Однако в 1940 году выяснилось, что теория Уленбека-Конопинского неверна.

А.Пайс в книге «Гении науки» (2002) повествует: «Из всех трудов Уленбека по ядерной физике наибольший переполох вызвала в 1935 году его совместная работа с Эмилем Конопинским, получившая название КУ-теория. Это модификация теории Ферми  $\beta$ -радиоактивности [88]. Эта теория содержит предсказание для относительного числа испускаемых электронов как функции их энергии. Ферми уже отмечал, что его предположение давало слишком мало медленных электронов. КУ-модификация, напротив, очень хорошо подходила к данным потока и была широко принята в течение последующих пяти лет. Уленбек рассказал мне, что произошло дальше. К нему приехал молодой экспериментатор Джим Лоусон и сказал, что все прежние измерения  $\beta$ -спектров были неверными из-за искажения вторичными эффектами, в частности, поглощением и рассеянием внутри самого источника и внутри материала держателя. Лоусон показал [96], что утончение источника приводит к более точному соответствию с теорией Ферми. В результате этого КУ-теория была забыта.

Такое случалось и раньше, теоретическая идея разрабатывается безупречным образом, но оказывается, тем не менее, неправильной, потому что Природа этого не любит. Джордж воспринимал действительность без сожалений. Это было его характерной чертой» (Пайс, 2002, с.394-395).

Здесь [88] – работа Э.Ферми (1934);

[96] – работа Джима Лоусона (1940).

**324. Ошибка Феликса Блоха.** Швейцарский физик, лауреат Нобелевской премии по физике за 1952 год, Феликс Блох (1936), пытаясь выяснить природу магнитного момента нейтрона, разработал теоретическую модель, в которой нейтрон рассматривался как истинный магнитный диполь. Эту модель опроверг американский физик-теоретик, лауреат Нобелевской премии по физике за 1965 год, Джулиан Швингер, который выдвинул гипотезу, что нейтрон – это объект с распределенным током, который и обуславливает появление магнитного момента у нейтрона. В 1951 году Д.Юз и М.Т.Берджи провели опыт по отражению нейтронов от намагниченного ферромагнитного зеркала, который полностью подтвердил справедливость гипотезы Швингера (и показал несостоятельность модели Блоха).

А.И.Франк в статье «Фундаментальные свойства нейтрона: пятьдесят лет исследований» (журнал «Успехи физических наук», 1982, том 137, вып.1) пишет: «Оставляя в стороне обсуждение теоретических работ, связанных с вопросом о величине аномального магнитного момента нейтрона и протона, остановимся на другой проблеме, разрешенной экспериментально и относящейся к природе магнитного момента. Дело в том, что в цитированной выше работе Блоха [25] (см. также [48]) и в работе Швингера [32] использовались различные модели магнитного момента нейтрона. Блох рассматривал нейтрон как истинный магнитный диполь, в то время как в модели Швингера нейтрон

представлялся объектом с распределенным током, который в свою очередь и обуславливал появление магнитного момента. Эти модели приводят во многих случаях к различным следствиям, проверяемым экспериментально, поскольку истинный диполь и токовый магнитный момент различаются по действующему на них в среде эффективному полю» (Франк, 1982, с.12). «Впервые, - продолжает автор, - опыт по отражению нейтронов от намагниченного ферромагнитного зеркала был осуществлен Юзом и Берджи [49] в 1951 г. Опыт полностью подтвердил справедливость токовой модели» (там же, с.13).

Здесь [25] – работа Ф.Блоха (1936);

[48] – публикация Ф.Блоха (1937);

[49] – статья Д.Юза и М.Т.Берджи (1951).

**325. Ошибка Эдварда Парселла.** Американский ученый Эдвард Парселл (1912-1997) получил в 1952 году Нобелевскую премию по физике за открытие ядерного магнитного резонанса. Кроме того, Э.Парселл (1951) обнаружил радиоизлучение нейтрального водорода на волне 21 см; к этому открытию был близок отечественный астрофизик И.С.Шкловский, но в связи с негативной позицией Л.Д.Ландау не удалось провести необходимые исследования (о чем мы еще расскажем). Несмотря на крупные физические открытия, сделанные Э.Парселлом, у него были и очевидные промахи. Один из них – схема построения Р-четного электрического дипольного момента (ЭДМ) элементарных частиц из магнитных зарядов и орбитального момента. Другими словами, Э.Парселл (1950) создал теорию, в которой дал неправильное объяснение электрического дипольного момента элементарных частиц. Ошибочность его теории выяснилась, когда было обнаружено несохранение четности (симметрии) в слабых взаимодействиях.

Е.П.Шабалин в статье «Электрический дипольный момент нейтрона в калибровочной теории» (журнал «Успехи физических наук», 1983, том 139, вып.4) отмечает: «История вопроса о существовании электрического дипольного момента (ЭДМ) у элементарных частиц восходит к работе Пэрселла и Рамсея [1]. В то время считалось, что физический мир инвариантен относительно пространственного отражения - Р-инверсии. Поскольку электрический дипольный момент является полярным вектором... а элементарная частица не имеет другой ориентации, кроме спина – аксиального вектора, существование ЭДМ означало нарушение Р-инвариантности, и Пэрселлу и Рамсею пришлось прибегнуть к не слишком убедительной схеме построения Р-четного ЭДМ из магнитных зарядов и орбитального момента. Заслуга их, однако, заключается в том, что они привлекли внимание к необходимости измерения ЭДМ как физической характеристики частиц...» (Шабалин, 1983, с.561).

Здесь [1] – работа Э.Парселла и Н.Рамсея (1950).

**326. Ошибка Гленна Сиборга.** Американский физик, удостоенный в 1951 году Нобелевской премии за открытие трансурановых элементов плутония, америция, кюрия, берклия и калифорния, Гленн Сиборг (1912-1999) совместно с Альбертом Гиорсо (1915-2010) и другими учеными в 1958 году объявили об открытии нового трансуранового элемента, имеющего атомный номер 102. Позже данный элемент был назван «нобелием». Основанием для такого утверждения послужило обнаружение излучателя с трехсекундным периодом полураспада. Этот излучатель, появившийся при облучении кюрия (элемента с атомным номером 96) ионами углерода-12, Г.Сиборг и А.Гиорсо и приняли за новый трансурановый элемент. Однако советские физики из Института ядерных исследований в г.Дубне, проверяя данные американских коллег, получили вместо 3-секундного периода полураспада 60 секунд. Стало ясно, что результаты Г.Сиборга и его сотрудников ошибочны. После многочисленных экспериментов элемент с атомным номером 102 все-таки был открыт: это сделали отечественные ученые (группа Георгия Николаевича Флерова).

В.В.Станцо в статье «Скобки в таблице Менделеева. Что за ними?» (журнал «Химия и жизнь», 1973, № 1) пишет: «Несколько слов про работу, о которой говорится ниже. Это работа берклиевской группы (Гиорсо, Сиккелэнд, Уолтон и Сиборг), сделанная в 1958 году. В цитированной уже статье Сиборга сказано, что авторами «при облучении кюрия-246 ионами углерода-12 однозначно идентифицирован изотоп  $^{254}_{102}$ , потому что в продуктах  $\alpha$ -распада был выделен и химически идентифицирован его дочерний продукт – фермий-250, свойства которого хорошо известны». Таким образом, приоритет открытия элемента № 102 переходил к ученым берклиевской группы. Предоставим теперь слово участнику дубненских работ по синтезу изотопов 102-го элемента, лауреату Ленинской премии В.А.Друину:

«Работа, о которой пишет Сиборг, действительно, долгое время считалась безупречной. Создатели генетического метода идентификации новых элементов – по дочерним продуктам, образующимся после альфа-распада, настолько верили в его силу, что не допускали возможности каких-либо неточностей или ошибок. Я бы сказал, они пребывали в состоянии самогипноза. Огромный опыт и авторитет берклиевской группы гипнотизировал всех, и даже мы в Дубне, не подтвердив берклиевские данные об изотопе  $^{254}_{102}$ , в течение длительного времени не решались объявить об их ошибках. В течение почти полутора лет мы сомневались, а нет ли у нас какой-либо путаницы, нет ли ошибки в наших измерениях. Судите сами: вместо трехсекундного периода полураспада в Дубне получили 60 секунд, а эта разница уже выходит за пределы всех возможных статистических неточностей. Попытки повторялись один за другим, велась переписка с Беркли, пока, наконец, не появилась уверенность, что трехсекундный излучатель не имеет никакого отношения к  $^{254}_{102}$ . Утверждение авторов, что дочерний фермий-250 распределен на вторичном сборнике в соответствии с трехсекундным периодом полураспада  $^{254}_{102}$ , скорее, говорит о том, что этот фермий-250 не имеет никакого отношения к  $^{254}_{102}$ , а появляется там в результате «просачивания» из реакционной камеры, где он образуется в большом количестве...» (Станцо, 1973, с.4-5)

**327. Ошибка Ричарда Фейнмана и Джулиана Швингера.** Уже упоминавшийся нами В.Вайскопф произвел расчет эффекта лэмбовского сдвига и сообщил о своих результатах Ричарду Фейнману, попросив его проверить расчет. Об этом же он попросил Джулиана Швингера. Р.Фейнман и Дж.Швингер (оба являются лауреатами Нобелевской премии за 1965 год), завершив проверку, склонились к заключению об ошибочности расчетов В.Вайскопфа и уведомили его об этом. Последний отказался от публикации и стал искать неточности (изъяны) в своей работе. Пока он искал их, аналогичные расчеты выполнили другие ученые (в том числе Ханс Бете, награжденный Нобелевской премией в 1967 году). А позже Р.Фейнман позвонил В.Вайскопфу и сказал: «Вы правы, я ошибался!»

Виктор Вайскопф в книге «Физика в двадцатом столетии» (1977) вспоминает: «С 1936 г. имелись неясные сведения, что положение наблюдаемых уровней водорода не совпадает в точности с предсказаниями, следующими из уравнения Дирака – так называемый эффект Пастернака. Существовали некоторые соображения о том, как можно рассчитать этот эффект с помощью квантовой электродинамики при наличии расходимостей. После войны я решил заняться этой проблемой вместе с очень способным аспирантом Б.Френчем, который сейчас хорошо известен как специалист по структуре ядра. Мы думали рассчитать этот эффект, более известный под названием лэмбовского сдвига, попытавшись изолировать бесконечную собственную энергию электрона. Это были трудные вычисления, так как техника перенормировки еще не была развита. Нужно было вычислить разность энергий свободного и связанного электронов, при этом обе энергии были бесконечны. Нам следовало действовать очень аккуратно, потому что вычисление разности расходящихся величин часто приводит к ошибкам. Мы медленно преодолевали трудности, так как в это время не было хороших экспериментальных результатов. Но затем У.Лэмб и Э.Резерфорд поставили хороший эксперимент, и,



наконец, мы получили результат, который прекрасно совпадал с их данными. Я сообщил об этом Юлиану Швингеру и Дику Фейнману. Ю.Швингер находился в Гарварде, а Д.Фейнман в то время был в Корнелле; они повторили наши вычисления, но их результаты не совпали с нашими, причем Ю.Швингер получил то же число, что и Д.Фейнман. Я сказал Б.Френчу: «Ну что же, велика вероятность, что они правы, а мы неправы». Мы отложили публикацию, чтобы найти ошибку и искали ее полгода. Тем временем У.Лэмб и Кролл опубликовали результат расчета того же эффекта, который более или менее совпадал с нашим. Затем мне позвонил Д.Фейнман из Итаки: «Вы правы, я ошибался!» Таким образом, если бы у нас хватило мужества опубликовать наши результаты, наша статья была бы первой, объясняющей эксперимент Лэмба и Резерфорда. Каков же вывод из этой истории? Надо верить в то, что делаешь» (Вайскопф, 1977, с.29).

С.Вайнберг в книге «Мечты об окончательной теории» (2004) подчеркивает приоритет Х.Бете в вычислении лэмбовского сдвига: «Хотя Оппенгеймер и Вайскопф присутствовали на конференции в Шелтер Айленде, всё же первым теоретиком, вычислившим величину лэмбовского сдвига, стал Ганс Бете, уже известный своими работами по ядерной физике, в том числе описанием в 1930 г. тех цепочек ядерных реакций, которые позволяют звездам светиться. Основываясь на циркулировавших на конференции идеях, Бете в вагоне поезда, увозившего его домой, сделал грубое вычисление величины того сдвига, который измерил Лэмб» (Вайнберг, 2004, с.90).

**328. Ошибка Ричарда Фейнмана.** Разрабатывая математический аппарат квантовой электродинамики (знаменитые фейнмановские диаграммы), Р.Фейнман был убежден в том, что его теория, сформулированная в терминах траекторий частиц в пространстве-времени, позволит полностью отказаться от использования концепции поля. Таким образом, Р.Фейнман считал, что создаваемый им вариант КЭД покажет неуместность понятия электромагнитного и какого-либо иного поля. Учитывая, что концепцию поля изобрели М.Фарадей и Дж.Максвелл, можно сказать, что Р.Фейнман надеялся отказаться от применения их изобретения. А если вспомнить, что Я.Б.Зельдович развивал представление о том, что космический вакуум не является пустым, а пронизан квантовыми флуктуациями различных полей, можно отметить, что Р.Фейнман ставил под сомнение это представление, что, конечно, было ошибкой.

Лауреат Нобелевской премии по физике за 2004 г. Ф.Вильчек в книге «Тонкая физика. Масса, эфир и объединение всемирных сил» (2018) описывает свой разговор с Р.Фейнманом, состоявшийся в 1982 году в Санта-Барбаре (США): «Разговор неизбежно коснулся самого таинственного аспекта нашей картины мира, который был таковым в 1982 году и остается таким и сегодня, - темы космологической постоянной. Космологическая постоянная, по существу, представляет собой плотность пустого пространства. Забегая немного вперед, стоит сказать, что большой загадкой современной физики является крайне малый вес пустого пространства. Я спросил Фейнмана: «Разве вас не беспокоит, что гравитация, по-видимому, игнорирует всё, что мы узнали о сложностях вакуума?» На что он сразу же ответил: «Я когда-то думал, что разгадал эту загадку». Затем Фейнман задумался. Обычно он посмотрел бы вам прямо в глаза и заговорил медленно и красиво, плавным потоком идеально сформулированных предложений или даже абзацев. Однако в этот раз он глядел в пространство; он казался отрешенным и ничего не говорил.

Собравшись с мыслями, Фейнман объяснил, что он был разочарован итогами своей работы по квантовой электродинамике. Слышать это от него было странно, поскольку эта блестящая работа подарила миру диаграммы Фейнмана, и многие из описанных в ней методов мы до сих пор используем при выполнении сложных вычислений в квантовой теории поля. Кроме того, именно за эту работу он получил Нобелевскую премию. Фейнман сказал мне, что когда он понял, что его теория фотонов и электронов математически эквивалентна обычной теории, он потерял надежду. Он надеялся, что,

сформулировав свою теорию непосредственно в терминах траекторий частиц в пространстве-времени (диаграммы Фейнмана), он сможет избежать использования концепции поля и создать что-то принципиально новое и необычное. В течение некоторого времени он считал, что у него это получилось.

Почему он хотел избавиться от полей? «У меня был девиз», - сказал он. Затем он пропел со своим бруклинским акцентом, постепенно повышая громкость голоса: «Вакуум ничего не весит [драматическая пауза], поскольку там ничего нет!» Затем, по-видимому, удовлетворенный, но несколько подавленный, он улыбнулся. Его революция не прошла именно так, как планировалась, но это была чертовски хорошая попытка» (Ф.Вильчек, 2018).

Поясняя данную ошибку Р.Фейнмана, Ф.Вильчек отмечает: «Что касается Фейнмана, то он сдался, когда в процессе разработки математического аппарата для своей версии квантовой электродинамики обнаружил, что введенные для удобства поля живут своей собственной жизнью. Он сказал мне, что утратил уверенность относительно своей программы по опустошению пространства, когда увидел, что и его математический аппарат, и экспериментальные факты требуют введения своего рода поляризации вакуума в электромагнитные процессы...» (Ф.Вильчек, 2018).

Читатель может ознакомиться с идеей Я.Б.Зельдовича о квантовых флуктуациях вакуума, происходящих в силу действия принципа неопределенности В.Гейзенберга, прочитав следующую статью:

- Мартыненко А.П. Вакуум в современной квантовой теории // Соросовский образовательный журнал. – 2001. – Том 7. - № 5. – С.86-91.

**329. Ошибка Ричарда Фейнмана.** Выше мы писали о том, что Вольфганг Паули не верил в возможность нарушения симметрии в слабых взаимодействиях, поэтому готов был заключить пари и сделать ставку на то, что никакие эксперименты не покажут нарушение этой симметрии. Теперь следует отметить, что Р.Фейнман первоначально тоже не верил в реальность эффекта несохранения четности, индуктивно основываясь на том, что до сих пор не было экспериментов, которые могли бы убедить его в обратном. Однако Р.Фейнман ошибся, как и В.Паули.

Стивен Пинкер в книге «Как работает мозг» (2017) повествует об отношении крупных физиков к симметрии правого и левого: «До недавнего времени физики считали, что это верно для всех объектов во Вселенной. Вольфганг Паули писал: «Я не верю, что бог – слабый левша»; Ричард Фейнман готов был поставить пятьдесят долларов к одному (сотню поставить он не решился), что ни один эксперимент никогда не выявит закона природы, который бы выглядел иначе в зеркальном отражении. Он проиграл. Говорят, что ядро атома кобальта-60 вращается против часовой стрелки, если смотреть на его северный полюс...» (Пинкер, 2017, с.306).

**330. Ошибка Ричарда Фейнмана.** Р.Фейнман не верил в существование чармония, то есть очарованного кварка (charm), имеющего массу 1,25 ГэВ и теоретически предсказанного в 1970 г. Шелдоном Глэшоу, Джоном Илиопулосом и Лучано Майани. Данный очарованный кварк был впервые зарегистрирован в 1974 году двумя группами ученых: первую возглавлял американский физик Бертон Рихтер (1931-2018), а вторую – китайский физик, работающий в США, Сэмюэл Тинг (род. 1936 г.). Б.Рихтер и С.Тинг экспериментально открыли частицу, названную  $J/\psi$ -мезоном, который состоит из очарованного кварка и антикварка того же аромата. Буквально через два года после этого открытия, то есть в 1976 году Б.Рихтер и С.Тинг получили Нобелевскую премию по физике. Частица  $J/\psi$ , обнаруженная американскими физиками, часто называется «кварконием». О свойствах этих частиц пишут, например, Э.Д.Блум и Г.Дж.Фелдман в статье «Кварконий» (журнал «Успехи физических наук», 1983, том 139, № 3). Таким образом, Р.Фейнман скептически относился к возможности существования очарованного

кварка, реальность которого была доказана открытием «кваркония» -  $J/\psi$ -мезона. Он считал, что ученые (Ш.Глэшоу), предсказавшие кварк очарования, имели слишком мало оснований для такого предсказания.

Напомним, что для перенормируемости теории слабого взаимодействия требовалось, чтобы число кварков равнялось числу лептонов (требовалось существование кварк-лептонной симметрии). В 1970 году было известно четыре лептона, но всего лишь три кварка. Поэтому Ш.Глэшоу и другие ученые предположили существование четвертого кварка (кварка очарования). Р.Фейнман же считал, что требование перенормируемости теории слабого взаимодействия (требование кварк-лептонной симметрии) – недостаточный повод для того, чтобы вводить новый кварк.

Выдающийся физик, автор кварковой модели, М.Гелл-Манн в статье «От перенормируемости к вычислимости?» (журнал «Успехи физических наук», 1987, том 151, № 4) обсуждает вопрос о том, что Р.Фейнман не разделял традиционный подход к перенормировке, признающий достаточным вносить в теорию перенормированные значения  $e$  и  $m$ . В рамках этого обсуждения М.Гелл-Манн описывает взгляды Р.Фейнмана на «чармоний» - частицу, открытую Б.Рихтером и С.Тингом: «Фейнман упорствовал в другом подходе к перенормируемости, смысл которого удачно выражен карикатурой Пьера Рамона и художника Джоан Картье. Так ли это всё на самом деле? В 70-е годы я сказал бы, что такой подход ввел Ричарда Фейнмана в заблуждение, в том смысле, что он не верил в чарм и в нейтральные слабые токи на основании того, что они необходимы для перенормируемой теории, а это не является хорошим критерием» (Гелл-Манн, 1987, с.685).

Понять причину ошибки Р.Фейнмана позволяет следующий фрагмент текста, взятый из статьи К.Н.Мухина и В.Н.Тихонова «Старая и новая экзотика в мире элементарных частиц» (журнал «Успехи математических наук», 2001, том 171, № 11): «...Для перенормируемости теории было необходимо, чтобы число кварков равнялось числу лептонов, которых в это время было известно четыре:  $e$ ,  $\mu$ ,  $\nu_e$ ,  $\nu_\mu$ . Из теории вытекало, что для преодоления этих трудностей в кварковую модель надо ввести четвертый кварк, который предложили назвать  $c$  (charm - очарованный)» (Мухин, Тихонов, 2001, с.1231).

**331. Ошибка Ричарда Фейнмана.** Р.Фейнман скептически относился к возможности существования нейтральных слабых токов, предсказанных физиками-теоретиками Стивеном Вайнбергом, Шелдоном Глэшоу и Абдусом Саламом при разработке «электрослабой» теории – концепции, объединяющей электромагнитные и слабые взаимодействия. Как известно, в 1979 году эти ученые (авторы «электрослабой» теории) были удостоены Нобелевской премии по физике. В определенной степени премия была выдана им ввиду того, что в 1970-е годы экспериментаторам удалось доказать реальное существование нейтральных слабых токов. Заслуга обнаружения этих токов принадлежит коллективу ученых, работавших под руководством американского физика Джека Штейнбергера, который в свое время был директором Европейского Центра ядерных исследований в Швейцарии (ЦЕРН). В 1988 году Джек Штейнбергер получил Нобелевскую премию по физике за открытие нейтральных слабых токов.

Об ошибке Р.Фейнмана пишет всё тот же М.Гелл-Манн в статье «От перенормируемости к вычислимости?» (журнал «Успехи физических наук», 1987, том 151, № 4). Мы приведем тот же фрагмент его статьи, который уже привели выше. Этот повтор обусловлен тем, что читателю было бы нелегко понять описание в одном абзаце двух разных физических объектов – очарованного кварка и нейтральных слабых токов. Итак, М.Гелл-Манн, обсуждая представления Р.Фейнмана о сути перенормировки, пишет: «Фейнман упорствовал в другом подходе к перенормируемости, смысл которого удачно выражен карикатурой Пьера Рамона и художника Джоан Картье. Так ли это всё на самом деле? В 70-е годы я сказал бы, что такой подход ввел Ричарда Фейнмана в заблуждение, в том смысле, что он не верил в чарм и в нейтральные слабые токи на основании того, что

они необходимы для перенормируемой теории, а это не является хорошим критерием» (Гелл-Манн, 1987, с.685).

Подскажем, что обнаружение слабых нейтральных токов описано в Нобелевской лекции Джека Штейнбергера, а также в ряде других работ:

- Штейнбергер Дж. Эксперименты с пучками нейтрино высоких энергий // Успехи физических наук. – 1990. – Том 160. - № 10. – С.136-153;

- Клайн Д., Манн А., Руббиа К. Обнаружение нейтральных слабых токов // Успехи физических наук. – 1976. – Том 120. - № 1. – С.97-112.

**332. Ошибка Ричарда Фейнмана.** Р.Фейнман считал, что предел устойчивости атомных ядер определяется энергией s-электрона и что невозможно существование атомов с порядковым номером больше 137. Однако эти теоретические рассуждения не нашли подтверждения. С.С.Бердоносков и Е.А.Дзюба в статье «Современные представления о границах периодической системы Д.И.Менделеева» (сборник «Естественнонаучное образование: информационные технологии в высшей и средней школе», 2019) пишут: «Одно из первых предположений о пределе устойчивости ядер высказал Р.Фейнман. Он считал, что предел устойчивости ядер определяется энергией s-электрона. Когда энергия этого электрона снижается ниже некоторого критического значения, он немедленно «падает» на ядро. По предположению Фейнмана, основанному на решении релятивистского уравнения Дирака, невозможно существование атомов с  $Z > 137$ . Из полученного решения этого уравнения можно было предположить, что при  $Z = 137$  энергии 1s-электрона такого атома будет отвечать мнимое число. Электрон немедленно упадет на ядро, и атомный номер понизится. Однако модель, в соответствии с которой было высказано такое предположение, исходит из точечного размера ядра, а, значит, для реальных ядер она непригодна» (Бердоносков, Дзюба, 2019, с.18-19).

Об этом же пишет В.В.Варламов в статье «Теоретико-групповое описание периодической системы элементов: II. Таблица Сиборга» (журнал «Математические структуры и моделирование», 2019, № 1 (49)): «В случае  $Z > 137$  значение энергии становится комплексным числом и, следовательно, волновая функция основного состояния является осциллирующей, т.е. не существует промежутка между положительным и отрицательным энергетическим спектром, что приводит к парадоксу Клейна. По этой причине 137-ой элемент **Uts** (Унтрисептий) был объявлен «концом» периодической системы элементов, а также в честь Фейнмана этот элемент получил неофициальное название Фейнманий (символ **Fy**). Как известно, Фейнман пришел к этому результату, исходя из предположения, что атомное ядро является точечноподобным. Далее, решение Грейнера-Рейнхардта [8], представляющее атомное ядро заряженным шаром радиуса  $R = 1,2 A^{1/3} fm$ , где  $A$  – атомная масса, отодвинуло границу Фейнмана до значения  $Z = 173$ . Считается, что для  $Z \approx 173$  1s-подоболочка под действием электрического поля ядра «погружается» в отрицательный континуум (море Дирака), что приводит к спонтанному рождению электрон-позитронных пар и, как следствие, к отсутствию нейтральных атомов выше элемента **Ust** (Унсепттрий) с  $Z = 173$ . Атомы с  $Z > Z_{cr} \approx 173$  называются суперкритическими атомами» (Варламов, 2019, с.6-7).

Отметим, что здесь не следует путать два разных гипотетических (еще не открытых) элемента: унтрисептий, чей порядковый номер равен 137, и унсепттрий, чей порядковый номер равен 173.

Не подтвержденная гипотеза Р.Фейнмана описывается также в книге С.Кина «Исчезающая ложка, или Удивительные истории из жизни периодической таблицы Менделеева» (2015): «Но не забывайте, что, по современным расчетам, значение постоянной тонкой структуры составляет около  $1/137$ . Если в атоме элемента будет более 137 протонов, скорость вращения его электронов должна превысить скорость света – а согласно теории относительности Эйнштейна, это невозможно. Итак, гипотетический элемент № 137 должен оказаться последним. Ему уже придумали название «фейнманий» -

в честь знаменитого физика Ричарда Фейнмана, впервые указавшего на этот предел» (С.Кин, 2015).

**333. Ошибка Джека Штейнбергера.** Выше мы отметили, что Р.Фейнман скептически относился к идее Стивена Вайнберга, Шелдона Глэшоу и Абдуса Салама – создателей знаменитой «электрослабой» теории – о существовании нейтральных слабых токов. Мы также сообщали, что в 1970-е годы группа исследователей под руководством американского физика Джека Штейнбергера смогла экспериментально обнаружить теоретически предсказанные нейтральные слабые токи. В 1988 году это открытие принесло Джеку Штейнбергеру Нобелевскую премию по физике.

Однако, как это ни парадоксально, на ранних этапах работы, связанной с попыткой экспериментально обнаружить эти нейтральные токи, Джек Штейнбергер (как и Р.Фейнман) считал, что данная работа есть не что иное, как «погоня за мифическим объектом». Другими словами, Штейнбергер придерживался точки зрения, согласно которой нейтральных слабых токов не существует в природе, поэтому эксперименты его научного коллектива дадут отрицательный результат. Он даже заключил пари, сделав ставку на то, что будет получен именно этот результат. Однако ученый проиграл. Как хорошо, что он ошибся!

Джек Штейнбергер в своей Нобелевской лекции «Эксперименты с пучками нейтрино высоких энергий» (журнал «Успехи физических наук», 1990, том 160, № 10) говорит: «Основная экспериментальная проблема состояла в том, чтобы показать, что процессы, обусловленные нейтральными токами, не связаны со случайными нейтронами в пучке. Я сам в течение длительного времени скептически относился к нейтральным токам и проспорил из-за этого бутылку или две хорошего вина. Однако нейтронный фон, как ожидалось, должен экспоненциально уменьшаться с расстоянием вдоль камеры. Вместо этого распределение событий было плоским, как и ожидалось для нейтринных событий. Я никогда так не радовался, проигрывая пари, как на обеде, который мы давали в честь победителей, хороших друзей, Жака Прентки, Джона Илиопулоса и Анри Эпштейна» (Штейнбергер, 1990, с.141).

**334. Ошибка Джулиана Швингера.** Повторим, что американский физик-теоретик Джулиан Швингер – лауреат Нобелевской премии по физике за 1965 год. Он получил эту награду за разработку квантовой электродинамики – квантовополевой теории электромагнитных взаимодействий, которая является частью квантовой теории поля. Известно, что в первой половине 1960-х годов его соотечественник Мюррей Гелл-Манн (1929-2019) создал классификацию элементарных частиц, основанную на использовании математической теории групп, а также предложил кварковую модель строения адронов. Эти открытия принесли М.Гелл-Манну Нобелевскую премию по физике за 1969 год. Однако Дж.Швингер, по-видимому, не доверяя классификации М.Гелл-Манна, разработал собственную систематику элементарных частиц, которая, как мы знаем теперь, была ошибочной.

Об этой ошибке Дж.Швингера пишет Д.Д.Иваненко в статье «Роль теории групп в физике элементарных частиц», которая содержится в сборнике статей «Теория групп и элементарные частицы» (1967). Автор, в частности, отмечает: «Подметив соответствие между некоторыми адронными и лептонными реакциями, Саката предложил установить «киевскую» симметрию (обсуждавшуюся на Международной конференции 1959 г. в Киеве), сопоставив трем своим основным адронам  $p$ ,  $n$ ,  $\Lambda$  лептоны  $\nu$ ,  $e$ ,  $\mu$ . В дальнейшем варианте «нагойская» симметрия пыталась конструировать барионы из триплета лептонов с присадкой некоего поля  $V$ . Недавно Маршак [22] предложил сопоставлять триплет кварков триплету лептонов в качестве «голдстонов» (смотрите ниже) вопреки обычной тенденции приписывать кваркам значительные, иногда даже огромные по атомным масштабам массы. Что касается фотонов, то Швингер рассматривал их как один из членов

мультиплета в своей систематике частиц, в которой он, кстати сказать, считал фундаментальными как некоторые фермионы, так и бозоны. (Впрочем, в своей Нобелевской лекции (1965 г.) он в не очень отчетливой форме высказался за гипотезу триплета фундаментальных кварков)» (Иваненко, 1967, с.15-16).

О том, что Дж.Швингер пытался разработать систематику частиц, двигаясь в этой новой области физики методом проб и ошибок, сообщается также в статье Д.Иваненко и А.Старцева «Классификация элементарных частиц» (журнал «Успехи физических наук», 1960, том 72, № 4): «Дальнейшее развитие идей глобальной симметрии, приведшее к классификации элементарных частиц, было проведено в ряде работ Швингера. Хотя в первой статье [25], носившей предварительный характер, автор считает симметричным взаимодействие барионов с К-мезонами, а взаимодействие пионов – вносящим асимметрию, в дальнейших работах Швингер [21] использует идею глобальной симметрии и строит динамическую теорию частиц, включая лептоны, систематически применяя факт уменьшения симметрии при включении всё более слабых взаимодействий» (Иваненко, Старцев, 1960, с.771).

Здесь [25] – Schwinger J. Dynamical theory of K-mesons // Physical Review, 1956, vol.104, № 4, p.1164;

[21] – Schwinger J. The theory of the fundamental interactions // Annals of Physics, 1957, vol.2, p.407-434.

**335. Ошибка Джулиана Швингера.** В 1969 г. Джулиан Швингер выдвинул гипотезу о существовании «дионов» – гипотетических элементарных частиц, представляющих собой электрически заряженный магнитный монополю. Дионы являются решениями уравнений неабелевых калибровочных теорий. Швингер считал, что элементарные частицы состоят из «дионов», а не из кварков М.Гелл-Манна. Другими словами, Швингер пытался заменить кварковую модель М.Гелл-Манна своей моделью «дионов» (некоторые называют эти гипотетические частицы «дайонами»). Однако гипотеза «дионов» как составных частей адронов (частиц, участвующих в сильном взаимодействии) не объясняет электрические и магнитные дипольные моменты адронов.

С содержанием гипотезы дионов читатель может ознакомиться, прочитав статью Дж.Швингера «Магнитная модель материи» (журнал «Успехи физических наук», 1971, том 103, № 2). В данной работе американский физик перечисляет ряд нерешенных проблем, в том числе тот факт, что до сих пор не открыт магнитный аналог электрического заряда. Далее автор формулирует свою гипотезу о существовании дионов, которая, с его точки зрения, должна решить эти проблемы: «Я выдвину умозрительную гипотезу, в поддержку которой есть только один аргумент – она связывает друг с другом эти проблемы и в какой-то степени отвечает на все эти вопросы. Однако эта гипотеза может быть и далека от истины; тогда ее роль сведется к тому, чтобы как-то по-новому представить суть вопроса для упорядочения и уяснения того, что лежит в основе деятельности физиков, занятых исследованиями в области высоких энергий» (Швингер, 1971, с.356).

Об ошибочной гипотезе Джулиана Швингера романтично пишет В.А.Черногорова в книге «Загадки микромира» (1978): «В 1969 году физик-теоретик Ю.Швингер еще более сузил круг экспериментальных задач, предложив гипотезу, по которой составной частью всех элементарных частиц является дайон. А как же кварковая модель материи? И монополи, и кварки в несколько раз тяжелее протонов и связаны с представлением о существовании новых видов материи. Ю.Швингер соединил «судьбы» этих двух частиц: проблему электромагнитных взаимодействий – монополю Дирака – он объединил с проблемой классификации элементарных частиц – кварками. Если монополю будет найден, сразу же прояснится, почему все электрические заряды кратны. Но в тот же миг исчезнет идея кварков, частиц с зарядом  $1/2$  и  $2/3$  заряда электрона. Дайон, предлагаемый

Ю.Швингером, спасает положение. Только дайон, частица с магнитным зарядом, может иметь, по теории, дробный электрический заряд» (Черногорова, 1978, с.135-136).

**336. Ошибка Джулиана Швингера и Шелдона Глэшоу.** Джулиан Швингер был прав в своем предположении о возможности построить теорию, объединяющую электромагнетизм и слабое взаимодействие, но он неправильно понимал путь разработки такой теории. Он считал, что основой этой теории должно быть калибровочное  $SU(2)$ -взаимодействие Янга и Миллса, а также представление о заряженном токе, нарушающем четность в слабых взаимодействиях. Шелдон Глэшоу, будучи учеником Швингера, разделял эти взгляды, но дальнейшие исследования опровергли их. В частности, новые исследования показали, что электрослабая калибровочная группа должна быть шире, чем  $SU(2)$ . Также они показали, что в основе электрослабой теории лежат нейтральные слабые токи, а не заряженные токи, как думал Швингер. Выше мы уже говорили о нейтральных слабых токах, в которые не верил Р.Фейнман и которые были экспериментально обнаружены Джеком Штейнбергером – лауреатом Нобелевской премии по физике за 1988 год. Мы также отмечали, что Штейнбергер сначала тоже не верил в эти нейтральные токи.

Шелдон Глэшоу в Нобелевской лекции «На пути к объединенной теории – нити в гобелене» (журнал «Успехи физических наук», 1980, том 132, № 2) рассказывает об ошибке Джулиана Швингера: «Еще в 1956 г. Швингер считал, что слабые и электромагнитные взаимодействия должны сообщать в единую калибровочную теорию [9]. При этом заряженный массивный промежуточный бозон и безмассовый фотон должны были быть калибровочными мезонами. Будучи его учеником, я принял это на веру. В своей диссертации 1958 г. в Гарварде я писал: «Немногого стоит потенциально перенормируемая теория бета-процессов без перспективы одновременно описать перенормируемую электродинамику. Надо полагать, что полностью приемлемая теория может быть построена, если рассматривать эти взаимодействия совместно» [10]. Мы использовали первоначальное калибровочное  $SU(2)$ -взаимодействие Янга и Миллса. Всё должно было быть устроено так, что заряженный, а не нейтральный (электромагнитный) ток нарушал бы четность и странность. Технически такую теорию сконструировать можно, но она и уродлива, и неправильна с точки зрения эксперимента [11]. Теперь мы знаем, что нейтральные токи действительно существуют, и электрослабая калибровочная группа должна быть шире, чем  $SU(2)$ » (Глэшоу, 1980, с.221-222).

**337. Ошибка Джулиана Швингера.** Джулиан Швингер считал, что эксперименты его коллег, демонстрирующие холодный ядерный синтез, являются верными и открывающими реальную возможность получения энергии в процессе подобного синтеза. Другими словами, один из создателей квантовой электродинамики не находил каких-либо серьезных причин для того, чтобы ставить под сомнение результаты ряда ученых, в том числе Стэнли Понса и Мартина Флейшмана из Университета Юты (США), в области реализации холодного ядерного синтеза. Однако многочисленные попытки воспроизвести эксперименты С.Понса и М.Флейшмана (1989), то есть получить анонсированные ими положительные результаты, оказались безуспешными.

Алексей Левин в статье «Холодный синтез: миф и реальность» (журнал «Популярная механика», 2011, № 8) описывает один из этапов истории с опровержением результатов С.Понса и М.Флейшмана: «Сотрудники Массачусетского технологического института попытались воспроизвести эксперименты Флейшмана и Понса, но опять же безрезультатно. Поэтому не стоит удивляться, что заявка на великое открытие подверглась сокрушительному разгрому на конференции Американского физического общества (АФО), которая состоялась в Балтиморе 1 мая того же года (1989 года – Н.Н.Б.). От этого удара Понс и Флейшман уже не оправились. В газете New York Times появилась разгромная статья, а к концу мая научное сообщество пришло к выводу, что претензии химиков из Юты – либо проявление крайней некомпетентности, либо элементарное

журналистика. Но имелись и диссиденты, даже среди научной элиты. Эксцентричный нобелевский лауреат Джулиан Швингер, один из создателей квантовой электродинамики, настолько уверовал в открытие химиков из Солт-Лейк-Сити, что в знак протеста аннулировал свое членство в АФО» (А.Левин, 2011).

Об этом же сообщается в книге Олега Фейгина «Планета бурь» (2016): «Еще с тридцатых годов прошлого века физикам было известно, что некоторые вещества начинают светиться, когда сквозь них пропускается слабый ультразвук. Хотя его энергия слишком мала, чтобы заставить атомы испускать световые кванты, под его влиянием в веществе образуются неоднородности – микрокаверны, трещинки, перепады плотности, на краях которых собираются электрические заряды. Каждая из таких неоднородностей похожа на конденсатор, в котором разгоняется попавший туда ион. Своего рода микроускорители частиц!

В плотно набитой дейтронами пластинке палладия это дополнительно подталкивает ионы к сближению и повышает вероятность их слияния. Во всяком случае, так говорит одна из гипотез, точной-то теории этого явления до сих пор нет. Несколько лет назад, незадолго до своей смерти, ее пытался создать знаменитый американский физик, нобелевский лауреат Ю.Швингер. Он считал, что на этом пути, создавая различными способами электрические неоднородности в веществе, можно продвинуться к «холодному термояду». Однако его взгляды были встречены в «штыки» ортодоксальными физиками. <...> Дело дошло до того, что в знак протеста он вышел из Американского физического общества» (О.Фейгин, 2016).

**338. Ошибка Фримена Дайсона.** Выдающийся американский физик-теоретик, один из создателей современной квантовой электродинамики, Ф.Дайсон предложил математическое доказательство перенормируемости квантовой электродинамики (КЭД). Другими словами, Ф.Дайсон нашел, как ему казалось, строгое и безупречное обоснование метода перенормировки в КЭД - того самого метода, который вызывал массу возражений со стороны авторитетных физиков, в том числе П.Дирака. Однако специалисты в области КЭД утверждают, что доказательство Ф.Дайсона ошибочно; верное доказательство предложил Н.Н.Боголюбов.

Известный отечественный математик С.П.Новиков в своей речи, произнесенной 6 октября 2009 года по случаю присуждения ему золотой медали Н.Н.Боголюбова, говорит о событиях второй половины 1950-х годов: «Тогда не было широких разговоров о ренормгруппе, роль которой у нас Боголюбов понял первым. Это стало популярным сильно позже. Мои друзья в Институте Ландау говорили мне, что именно Боголюбов с соавторами впервые доказал перенормируемость квантовой электродинамики. Это приписывалось Дайсону. Лишь много позднее я узнал из западной учебной литературы, что крупные физики (Салам и др.) давно нашли ошибочным доказательство Дайсона: схема Дайсона была завершена лишь в 60-х гг. Вайнбергом много позже Боголюбова. В Москве этого не знали или не говорили» (С.П.Новиков, 2009).

О том, что Фримен Дайсон не дал полного и безупречного доказательства перенормируемости квантовой электродинамики, говорит также американский ученый, лауреат Нобелевской премии по физике за 1979 год, Стивен Вайнберг. В частности, в своей Нобелевской лекции «Идейные основы единой теории слабых и электромагнитных взаимодействий» (журнал «Успехи физических наук», 1980, том 132, № 2) он сообщает о том, что в доказательстве Ф.Дайсона не хватало одной из теорем, которую сформулировал и доказал сам С.Вайнберг. «Преисполненный энтузиазма в отношении теории перенормировок, - отмечает С.Вайнберг, - я написал свою кандидатскую диссертацию под руководством Сэма Треймана в 1957 г. на тему о применении некоторой специальной версии принципа перенормируемости для получения ограничений на слабые взаимодействия [20]. А некоторое время спустя я доказал небольшую, но довольно строгую теорему [21], которая завершала доказательство Дайсона [19] и Салама [22] о



сокращении всех ультрафиолетовых расходимостей во всех порядках теории возмущений в перенормируемых теориях. Но ничто из сделанного, казалось, не решало важнейшей проблемы – как построить перенормируемую теорию слабых взаимодействий» (Вайнберг, 1980, с.205).

**339. Ошибка Джона Стюарта Белла.** Выше мы описывали ошибку А.Эйнштейна и Э.Шредингера, которые не верили в квантовую запутанность, считая, что подобный феномен не может существовать, так как он противоречит ключевому принципу теории относительности – невозможности распространения сигналов быстрее скорости света. Весьма любопытно, что такой же точки зрения придерживался ученый, который доказал знаменитую теорему (ныне называемую «теоремой Белла»): можно провести серийный эксперимент, статистические результаты которого подтвердят или опровергнут наличие в квантовой теории скрытых параметров, влияющих на любую физическую характеристику квантовой частицы. Напомним, что А.Эйнштейн постулировал реальное существование этих «скрытых параметров», а Н.Бор отрицал их. Только что приведенную теорему сформулировал и доказал ирландский физик-теоретик Джон Стюарт Белл (1928-1990). Он сделал это после внимательного анализа парадокса Эйнштейна-Подольского-Розена. «Теорема Белла» могла принести ее автору Нобелевскую премию: в конце 1980-х годов Джон Белл номинировался на эту премию, но не смог получить ее из-за скоропостижной смерти, наступившей в 1990 году от инсульта. Итак, Джон Белл ошибался, разделяя мнение А.Эйнштейна о невозможности реального существования «квантовой запутанности».

Д.Голдберг в книге «Вселенная в зеркале заднего вида. Был ли Бог правшой?» (2015) пишет: «Для Эйнштейна налаживание коммуникации со скоростью больше скорости света было затеей абсолютно безнадежной, поэтому он сделал вывод, что должно быть что-то такое – он назвал это «скрытым параметром», - что заранее программирует электрон и позитрон и заставляет их координироваться так, чтобы их спины всегда были противоположны. А иначе откуда они знают, у кого какой спин?! Сомнения Эйнштейна оставались без ответа до 1980-х годов, когда французский физик Ален Аспе и его коллеги экспериментально показали, что никакой программы, регулирующей поведение запутанных частиц, быть не может, даже очень сложной. Вообще-то на такой результат никто не рассчитывал, в том числе и Джон Белл, физик, заложивший теоретическую основу для экспериментов Аспе: «Мне казалось, что предположить, что фотоны [82] в этих экспериментах несут какие-то заранее согласованные программы, определяющие их поведение, - это очень разумно. Это так рационально, что мне казалось, будто когда Эйнштейн это видел, а все остальные нет, это он вёл себя рационально. А все остальные втыкали голову в песок – однако история их оправдала» (Д.Голдберг, 2015).

**340. Ошибка Георгия Гамова.** Американский физик российского происхождения Г.Гамов в свое время утверждал, что существуют только четыре вида элементарных частиц (протоны, нейтроны, электроны и теоретически предсказанные В.Паули нейтрино). Г.Гамов был уверен, что эти частицы являются основными кирпичиками, образующими материю. Другими словами, Г.Гамов использовал следующий тип неполной индукции (экстраполяции): современная наука открыла четыре элементарные частицы; из протона, нейтрона и электрона можно составить атомы всех химических элементов периодической таблицы Д.И.Менделеева. Что касается нейтрино, то она объясняет бета-распад атомов. Следовательно, ученым больше не удастся открыть какие-либо иные элементарные частицы (ибо мы достигли предела знаний в этой области). Эта неполная индукция (экстраполяция) Г.Гамова вскоре была опровергнута.

Ш.Глэшоу в книге «Очарование физики» (2002) пишет: «Перейдем к изучению так называемых элементарных частиц. Когда я учился в школе, список этих частиц был очень коротким: протоны, нейтроны, электроны и предполагаемые, но еще никем не виденные

нейтрино. В то время Джордж Гамов написал «Один, два, три... бесконечность»; она стала одной из книг, благодаря которым я заинтересовался физикой частиц. Он писал, что существуют только эти четыре вида элементарных частиц, причем каждый настолько прост, что напоминает математическую точку. <...> Мы достигли цели, полагал Гамов, наших поисков основных кирпичиков, образующих материю. Конечно же, Гамов ужасно ошибался, так же, как ошибались древние мыслители, которые утверждали, что атомы являются элементарными, неизменными и не образованы чем-то более простым. В тот самый год, когда Гамов написал свою книгу, начался демографический взрыв элементарных частиц, стимулом которому послужило открытие британцами полдюжины «странных частиц». Оказалось, что существуют не четыре «элементарные» частицы, а буквально сотни таких частиц» (Глэшоу, 2002, с.135-136).

**341. Ошибка Роберта Маршака.** Американский физик Роберт Маршак (1916-1992) занимался физикой элементарных частиц, теорией слабого взаимодействия, исследовал источники энергии звезд, диффузию нейтронов. В 1940 году применил к мезонным парам идею о взаимодействии нуклонов через испускание и поглощение пар частиц, а в 1947 году вместе с Х.Бете предсказал существование двух различных типов мезонов. В 1959 году совместно с С.Окубо постулировал существование лептон-адронной аналогии. Но Роберт Маршак допустил ошибку, не позволив своему ученику Джорджу Сударшану выступить на конференции в Рочестере (1957) с информацией о разработке универсальной теории слабых взаимодействий, которая должна была заменить прежнюю теорию Э.Ферми. Роберт Маршак решил, что его студент Дж.Сударшан слишком молод, чтобы опровергать идеи авторитетных ученых и создавать фундаментальные теории (другими словами, он сомневался в справедливости теории своего ученика). В результате приоритет разработки теории слабого взаимодействия достался Р.Фейнману и М.Гелл-Манну.

Л.Краусс в книге «Почему мы существуем?» (2019) отмечает: «Примерно в то же время, когда появились первые экспериментальные результаты по распаду нейтрона и мюона, позволяющие предположить, что четность при слабом взаимодействии нарушается в максимально возможной степени, в этой запутанной ситуации начал разбираться студент-выпускник Рочестерского университета Джордж Сударшан. Он предложил свою теорию универсального взаимодействия, которая могла бы заменить вариант Ферми, - и со временем выяснилось, что его теория верна, - однако из нее также вытекало, что, по крайней мере, некоторые экспериментальные результаты того времени ошибочны.

История эта завершилась в какой-то мере трагично. На конференции в Рочестере, через три месяца после того, как было открыто нарушение четности, и через год после того, как Ли и Янг представили свои первые мысли об удвоении четности, Сударшан подал заявку на выступление, чтобы представить свои результаты. Однако, поскольку он был всего лишь студентом, его заявка была отклонена. Его научный руководитель Роберт Маршак, в свое время предложивший Сударшану эту исследовательскую задачу, к тому моменту был поглощен уже другой задачей из области ядерной физики и предпочел провести вместо этого семинар по своей теме. Еще один сотрудник, которого попросили упомянуть в своем выступлении работу Сударшана, также забыл это сделать. Так что дискуссия о возможной форме слабого взаимодействия, проходившая на конференции, в конечном итоге ни к чему не привела» (Л.Краусс, 2019).

«...Маршак, - продолжает автор, - был инициатором Рочестерских конференций и, вероятно, считал, что выпустить на ней с выступлением своего студента было бы фаворитизмом. К тому же, чтобы идея Сударшана работала, по крайней мере, некоторые экспериментальные данные должны были оказаться ошибочными, поэтому, вполне возможно, Маршак решил, что представлять эту идею на конференции преждевременно» (Л.Краусс, 2019).

**342. Ошибка Джеффри Чу.** Американский физик Джеффри Чу (1924-2019) известен как ученый, развивавший теорию бутстрапа. В 1960 году он теоретически предсказал трехпионный резонанс, а спустя год распространил идею полюсов Редже на физику элементарных частиц. Джеффри Чу является автором теории «ядерной демократии», согласно которой каждая частица вправе претендовать на то, чтобы быть элементарной. Эта концепция, сформулированная им в 1960-х годах, отрицает существование кварков – структур, из которых состоят адроны. Разумеется, теория Джеффри Чу оказалась неверной.

Шелдон Глэшоу в книге «Очарование физики» (2002) пишет: «Джеффри Чу из Калифорнийского университета в Беркли был ярким защитником «ядерной демократии» - мнения, что каждая частица вправе претендовать на то, что она является элементарной. Но демографический взрыв создал буквально сотни подобных частиц, и если бы все они были в равной степени элементарными, тогда ни одну из них вообще нельзя было бы назвать элементарной. Мюррей Гелл-Манн из Калифорнийского технологического института придерживался противоположной точки зрения. Он представлял, что существуют более простые вещи, из которых каким-то образом должны создаваться элементарные частицы. Свои гипотетические составляющие частицы он назвал «кварками» (Глэшоу, 2002, с.118).

Этот же вопрос обсуждает Л.Краусс в книге «Почему мы существуем?» (2019): «Физик Джеффри Чу из Университета в Беркли возглавил работу над популярной и влиятельной программой разрешения этой проблемы (проблемы обескураживающего разнообразия элементарных частиц, открытых во второй половине XX века – Н.Н.Б.). Чу отказался от идеи существования каких бы то ни было по-настоящему фундаментальных частиц и от всякой микроскопической квантовой теории с участием точечных частиц и связанных с ними квантовых полей. Вместо этого он предположил, что все наблюдаемые частицы, участвующие в сильном взаимодействии, вовсе не являются точечными, а представляют собой сложные связанные состояния других частиц. С этой точки зрения редукция к первичным фундаментальным объектам невозможна. Такая дзеновская картина была вполне уместна для Беркли 1960-х гг. Все частицы мыслились в ней состоящими из других частиц. Это так называемая бутстрапная модель, в которой никакие элементарные частицы не считались первичными или особыми. Поэтому такой подход называли также ядерной демократией» (Л.Краусс, 2019).

**343. Ошибка Мюррея Гелл-Манна.** Американский физик, лауреат Нобелевской премии по физике за 1969 год, Мюррей Гелл-Манн известен как ученый, предложивший классификацию элементарных частиц на основе математической теории групп. Эту классификацию сам автор назвал «восьмеричным путем», так как в ней появлялись октетты (семейства, состоящие из восьми частиц). Другие достижения М.Гелл-Манна – предсказание элементарной частицы омега-минус-гиперона, разработка кварковой модели строения адронов, выяснение природы слабого взаимодействия. Ошибался ли М.Гелл-Манн? Да, ошибался. Например, в 1955 году он совместно с Абрахамом Пайсом предположил, что короткоживущие и долгоживущие элементарные частицы - мезоны  $K_1$  и  $K_2$  - существуют благодаря С-инвариантности, которая также называется С-четностью (С-симметрией). С-четность – это зарядовая четность, то есть сохранение электрического заряда частицы. В 1956 году ошибку М.Гелл-Манна исправил отечественный физик Лев Борисович Окунь (1929-2015), догадавшись, что указанные мезоны  $K_1$  и  $K_2$  существуют благодаря СР-инвариантности, то есть комбинированной четности, согласно которой законы физики инвариантны относительно операции зеркального отражения с одновременной заменой частиц на античастицы.

Л.Б.Окунь в статье «Зеркальные частицы и зеркальная материя: 50 лет гипотез и поисков» (журнал «Успехи физических наук», 2007, том 177, № 4) пишет о событиях 1956 года: «Во время обсуждения я заметил, что при нарушении Р-четности может нарушаться и С-четность, а коротко- и долгоживущие  $K_1$  и  $K_2$  могут существовать не благодаря С-

инвариантности, как было предложено за год до того Гелл-Манном и Пайсом [16], а благодаря хотя бы приближенной Т-инвариантности (и, следовательно, CP-инвариантности). В этом случае должны быть разрешены Т-четные CP-асимметрии и распад  $K^0 \rightarrow 3\pi^0$ . После этого обсуждения Иоффе и Рудик решили включить мои замечания в свою статью и начали настойчиво убеждать меня стать соавтором их радикально исправленной статьи [3]. Поначалу я отказывался, но согласился после того, как Иоффе встал передо мной на одно колено» (Окунь, 2007, с.398).

Здесь [3] – Иоффе Б.Л., Окунь Л.Б., Рудик А.П. К вопросу о несохранении четности в слабых взаимодействиях // ЖЭТФ, 1957, том 32.

**344. Ошибка Мюррея Гелл-Манна.** Следует отметить, что первоначально М.Гелл-Манн серьезно сомневался в справедливости своей идеи о необходимости разбить частицы на группы по восемь, то есть не был уверен в том, что его гипотеза «восьмеричного пути» соответствует действительности. После того, как в марте 1961 года М.Гелл-Манн направил свою статью с изложением «восьмеричного пути» в журнал «*Nuclear Physics*», он ознакомился с некоторыми экспериментальными данными, которые как будто противоречили его идее. По этой причине американский физик отозвал свою статью. Кстати, в том же году в этот журнал поступила статья израильского физика Ю.Неемана с изложением той же идеи «восьмеричного пути» (он пришел к ней независимо от М.Гелл-Манна и не отзывал свою публикацию).

Миرون Амусья в статье «Об одной не присужденной Нобелевской премии» (сетевой журнал «Заметки по еврейской истории», № 12 (84), июль 2007 г.) пишет о Ю.Неемане: «Он увлекся «сомнительным предприятием», и за пять месяцев схема классификации была разработана. Оказалось, что частицы образуют группы в восемь, десять или 27 частиц с подобными свойствами внутри каждой группы. Вся схема классификации получила название восьмеричного пути. Протон и нейтрон по этой схеме принадлежат к одной и той же группе из восьми частиц. К сходной точке зрения пришел и выдающийся специалист по физике элементарных частиц американский теоретик М.Гелл-Манн (родился 15.09.1929 г.). Статья Неэмана была получена журналом *Nuclear Physics* в феврале 1961, а Гелл-Манна – в марте. Но под влиянием некоторых экспериментальных данных, как будто противоречащих идее восьмеричного пути, Гелл-Манн свою статью отозвал [3], а Неэман – нет» (М.Амусья, 2007).

Здесь [3] – примечание М.Амусьи, где сообщается: «В сентябре 1961 Гелл-Манн пишет новую статью, где восьмеричный путь трактуется как одна из двух, наряду с так называемой составной моделью японского физика Сакамы, возможностей. Стоит, однако, отметить, что имелась преджурнальная версия предыдущей, циркулировавшая в научных кругах и ставшая известной Неэману, когда он уже завершил написание своей статьи».

**345. Ошибка Мюррея Гелл-Манна.** М.Гелл-Манн (1960-е гг.) считал, что существуют лишь три кварка, из которых построены все барионы, то есть в природе реализуются лишь системы, соответствующим трем кваркам. Однако впоследствии были обнаружены кварки, не предсказывавшиеся моделью Гелл-Манна и Цвейга, что свидетельствовало о том, что эта модель не вполне соответствует действительности. Например, в 1964 году Шелдон Глэшоу (Нобелевская премия, 1979 г.) и Джеймс Бьёркен предположили существование четвертого кварка, названного «кварком очарования». Косвенные свидетельства в пользу существования этого кварка получил в 1974 году американский физик Бертон Рихтер и независимо от него Сэмюэль Тинг (оба награждены Нобелевской премией по физике за 1976 г.). Кроме того, в 1973 г. японские ученые Макото Кобаяси и Тосихидэ Маскава, объясняя нарушение комбинированной симметрии Л.Д.Ландау, ввели шестикварковую модель, заменившую трехкварковую схему. Один из кварков, предсказанных в рамках новой модели, а именно t-кварк (топ-кварк), был обнаружен в 1995 году в ускорителе элементарных частиц, расположенном в Национальной

ускорительной лаборатории им. Э.Ферми (США). В 2008 году М.Кобаяси и Т.Маскава получили Нобелевскую премию по физике.

Ё.Намбу в книге «Кварки. На переднем крае физики элементарных частиц» (1984) указывает: «Поскольку при высоких энергиях вероятность (сечение) рождения определенной пары кварков пропорциональна квадрату их электрического заряда, полное сечение процесса, безотносительно к виду испускаемых адронов, должно быть пропорционально сумме квадратов электрических зарядов всевозможных кварков. Например, в случае модели Гелл-Манна – Цвейга с тремя кварками  $u$ ,  $d$ ,  $s$ , указанная сумма квадратов равна  $R = (2/3)^2 + (-1/3)^2 + (-1/3)^2 = 2/3$ . Если же кварки имеют три цвета, то суммировать нужно по девяти видам кварков, и тогда получится  $R = 2$ » (Намбу, 1984, с.118-119).

Далее автор пишет: «Среди задач, ради решения которых строился Станфордский электрон-позитронный ускоритель на 8 ГэВ (SPEAR, США), была, в частности, задача измерения величины  $R$ . Сделать это сравнительно просто: надо регистрировать любые адроны независимо от их вида и свойств; поэтому такие измерения были проведены сразу же после пуска ускорителя. Они дали странный результат: при энергии выше 4 ГэВ величина  $R$  увеличивалась до значения  $R \sim 4$ . Это означало, что модель Гелл-Манна – Цвейга с трехцветными кварками надо отвергнуть» (там же, с.119-120).

Об этом же пишет Александр Волков в статье «Нужны ли физикам ускорители?» (журнал «Знание - сила», 2001, № 4): «Ученые начали открывать всё новые элементарные частицы. Назрела потребность свести всё их обилие к нескольким крохотным и неделимым элементам. В 1964 году это сделал американский физик Марри Гелл-Манн, постулировав понятие «кварка». Поначалу он полагал, что достаточно трех кварков: «up» «down» и «strange». Из них – как в конструкторе «Лего», - очевидно, сложены все известные науке частицы: и те, что таятся внутри атомов, и те, что лишь на миг оставляют свой след в пузырьковой камере. Итак, первоэлементы мира найдены и посчитаны – пусть лишь теоретически. Как бы не так! Радость ученых длилась недолго» (Волков, 2001, с.20).

Далее автор пишет о том, что нынешняя картина кварков не соответствует первоначальной гипотезе М.Гелл-Манна о существовании трех кварков: «Можно подвести баланс. У нас есть шесть кварков, каждый из которых предстает в трех различных «цветах». Значит, всего разновидностей кварков:  $6 \times 3 = 18$ . Вот так! Сводя мироздание к нескольким простейшим элементам, мы получили 18 частиц, составляющих суть всего мира. Не много ли? Вдобавок, у этой пестрой толпы частиц есть свои античастицы, окрашенные в «антицвета» (там же, с.21).

Приведем еще один источник. Макото Кобаяси в Нобелевской лекции «CP-нарушение и смешивание ароматов» (журнал «Успехи физических наук», 2009, том 179, № 12) указывает: «Когда мы с Тосихиде Маскава предложили шестикварковую модель для объяснения CP-нарушения, считалось, что существует только три кварка; кроме того, имелись некоторые намеки на возможное существование четвертого, но никто не предполагал, что может быть шесть кварков» (Кобаяси, 2009, с.1312). В другом месте статьи автор повторяет свою мысль: «В то время считалось, что существуют только три типа кварков, однако трехкварковая модель имела изъяны с точки зрения калибровочной теории. Поэтому предпочтительной представлялась четырехкварковая модель с механизмом ГИМ (Глэшоу, Илиополус, Майани). Однако невозможно включить CP-нарушение в модель с механизмом ГИМ. Мы обнаружили, что даже если ослабить условия для компенсации ГИМ, невозможно построить реалистичную модель CP-нарушения с четырьмя кварками. Это означает, что кроме четвертого кварка должны существовать некоторые неизвестные частицы. Я считал, что это был довольно сильный и важный вывод, следующий из наших аргументов» (там же, с.1314).

**346. Ошибка Ювала Неемана (Незмана).** Израильский физик Ювал Нееман (1925-2006) независимо от М.Гелл-Манна и практически одновременно с ним разработал

классификацию элементарных частиц на основе математической теории групп. В 1961 году Ю.Нееман обосновал принцип разбиения адронов на супермультиплеты – семейства частиц, обладающие некоторыми выделенными общими свойствами. В частности, как и М.Гелл-Манн, израильский физик систематизировал адроны, объединив их в группы по восемь. Как известно, такая классификация получила название «восьмеричный путь». Основываясь на своей классификации, Ю.Нееман предсказал существование новой элементарной частицы – омега-минус-гиперона, которая была экспериментально открыта в 1964 году. Историки науки считают, что Ю.Нееман вполне заслуживал Нобелевской премии за это открытие (ведь получил же ее М.Гелл-Манн).

В чем же ошибался Ю.Нееман? Он не поверил в реальность кварков, о которых говорил М.Гелл-Манн и независимо от него Джордж Цвейг (род. 1937), американский физик, назвавший субадронные частицы «тузами». Другими словами, Ю.Нееман и его коллега Хаим Гольдберг-Офир, соавтор некоторых его статей, отказались воспринимать кварки как реальные объекты, из которых составлены сильновзаимодействующие частицы.

Дж.Гриббин и М.Гриббин в книге «Ричард Фейнман: жизнь в науке» (2002) повествуют: «...Очень скоро работа Цвейга оказалась в тени труда Гелл-Манна, который совершенно независимо развивал ту же идею в Калтехе. Однако Гелл-Манн вел себя куда более осторожно и прокладывал тропинку точно посередине между уверенностью Цвейга в реальности тузов и отказом Неемана и Гольдберга-Офира от «фундаментальных составляющих» как от «абстрактных полей». Как и Цвейг, Гелл-Манн дал своим элементарным объектам имя («кварки»); но, в отличие от израильтян, он выразил уверенность в их реальности» (Дж.Гриббин, М.Гриббин, 2002, с.186).

Об этом же пишет Джим Бэгготт в книге «Бозон Хиггса. От научной идеи до открытия «частицы Бога» (2014): «И снова Гелл-Манн работал в одиночку, но был не единственным теоретиком, который напал на след фундаментального объяснения. После возвращения из Великобритании в Израиль Неэман вместе с израильским математиком Хаимом Гольдбергом работал над весьма умозрительной гипотезой фундаментального триплета, но они не рискнули заявить, что это могут быть «реальные» частицы с дробными электрическими зарядами» (Дж.Бэгготт, 2014).

**347. Ошибка Еитиро (Йотири) Намбу.** Японский физик Еитиро Намбу (1921-2015) - лауреат Нобелевской премии по физике за 2008 год. Он получил эту премию за то, что в 1961 году по аналогии перенес в теорию элементарных частиц принцип спонтанного нарушения симметрии, используемый Н.Н.Боголюбовым в теории сверхпроводимости. Об этой аналогии пишет Л.Каховский в статье «Нарушенные симметрии» (журнал «Химия и жизнь», 2008, № 12): «Он предположил, что физический вакуум – сложная среда, в которой идут различные виртуальные процессы, - похож на сверхпроводник. В вакууме пары, состоящие из безмассовых частиц и их античастиц, служат аналогом куперовских пар; мы же наблюдаем возбужденное состояние вакуума, из-за чего все частицы становятся массивными. Свой подход Намбу изложил в статье, опубликованной в 1961 году (совместно с итальянским коллегой Джованни Иона-Лазинио). В ней он перенес понятие спонтанного нарушения симметрии в совершенно другую область – физику элементарных частиц. Поистине, науку движут нетривиальные аналогии!» (Каховский, 2008, с.14).

Теперь об ошибке, допущенной Еитиро Намбу. Ознакомившись с моделью М.Гелл-Манна, в которой постулировалось, что все адроны состоят из кварков – частиц с дробным зарядом, Е.Намбу попытался разработать альтернативу этой модели. Он предположил, что адроны состоят из частиц с целочисленным зарядом. Примечательно, что известный итальянский физик Никола Кабиббо (1935-2010), который, по мнению специалистов, должен был получить Нобелевскую премию по физике в 2008 году вместе с Макото Кобаяси и Тосихидэ Маскава, также считал, что адроны должны состоять из частиц с

целочисленным зарядом. Таким образом, Е.Намбу (как и Н.Кабиббо) считал ошибочной идею М.Гелл-Манна о наличии у кварков дробных зарядов.

Известный голландский физик Якобус Жан Жак Коккедэ в книге «Теория кварков» (1971) пишет: «Кварковая модель представляет собой весьма экономную схему в том смысле, что для построения наблюдаемых адронов здесь необходим только один триплет (и, конечно, один антриплет) фундаментальных объектов. Однако в этой схеме мы должны допустить существование частиц с дробным зарядом и барионным числом. Многие пытались избежать этих нецелых квантовых чисел. Такой подход возможен только при увеличении количества фундаментальных триплетов. Например, в модели Бакри, Нуитса и Ван Хова [42] вводятся два триплета, в модели Хана и Намбу [43] – три. Мы не рассматриваем подробнее здесь эти модели, а упомянем лишь, что Кабиббо и другие [44] сделали недавно интересное замечание в пользу триплетов с целочисленными зарядами. Эти авторы предприняли попытку вычисления радиационных поправок при  $\beta$ -распадах адронов в составной модели и нашли, что одно из условий получения конечных результатов до порядка  $e^2$  заключается в том, чтобы частицам фундаментального триплета были приписаны заряды 0 или  $\pm e$ . Этот вывод следует сопоставить с выводом, сделанным ранее Окубо [45], который при исследовании правил сумм, получаемых из коммутационных соотношений для токов, приводит доводы в пользу кварковой модели с дробными, а не целочисленными зарядами» (Коккедэ, 1971, с.57-58).

Здесь [43] – Han M.Y., Nambu Y. Three-triplet model with double SU(3) symmetry // Physical Review, 1965, vol.139, p.1006.

Имеется русскоязычный вариант этой статьи под названием «Трехтриплетная модель с двойной SU(3)-симметрией», которая содержится в качестве приложения в книге Я.Коккедэ «Теория кварков» (1971). В этой статье Е.Намбу открыто выражает свое несогласие с дробными зарядами кварков в модели М.Гелл-Манна: «...Модель кварков [1, 2] не вполне удовлетворительна с реалистической точки зрения, поскольку а) электрические заряды не целочисленны, б) три кварка в s-состояниях не образуют симметричного SU(6)-представления, приписываемого барионам... Эти трудности можно преодолеть, если ввести несколько базисных триплетов. Недавно один из авторов (Намбу – Н.Н.Б.) попытался использовать двухтриплетную модель [3], где компоненты триплетов  $t_1$  и  $t_2$  несут заряды (1, 0, 0) и (0, -1, -1), как это было предложено ранее Бакри и др. [4]» (Хан, Намбу, 1971, с.196).

Вот еще один источник, в котором Е.Намбу подвергает сомнению дробные заряды кварков М.Гелл-Манна. Е.Намбу в статье «Обзор физики элементарных частиц» (журнал «Успехи физических наук», 1965, том 86, № 4) говорит о кварках – фундаментальных объектах: «Каковы ожидаемые свойства фундаментальных объектов? Вряд ли они имеют дробные заряды, потому что тогда хотя бы один из них был бы абсолютно стабилен, и их можно было бы обнаружить в космических лучах (если только их массы не чудовищно велики; в этом случае они столь же недоступны для ускорителей)» (Намбу, 1965, с.630).

**348. Ошибка Еитиро (Йотиро) Намбу.** В 1964 году Еитиро Намбу отверг теоретическую модель Питера Хиггса (1964), в которой тот объяснял, как благодаря механизму спонтанного нарушения симметрии калибровочные векторные поля приобретают массу. Другими словами, в модели П.Хиггса постулировалось, что спонтанное нарушение локальной калибровочной симметрии ведет к тому, что у калибровочных полей появляются массы (сейчас это называется «механизмом генерации масс Хиггса»), но Е.Намбу (1964) не поверил в эту модель, посчитав аргументы П.Хиггса необоснованными. Будучи рецензентом журнала «*Physics Letters*», Е.Намбу отклонил статью П.Хиггса, посвященную описанию упомянутой модели.

Только после того, как П.Хиггс исправил (откорректировал) свою статью, добавив в нее предсказание новой частицы, названной впоследствии «бозоном Хиггса», его статья была принята для публикации журналом «*Physics Review Letters*». Рецензентом этого

журнала, кстати, был тот же Ё.Намбу. Таким образом, Ё.Намбу, который сам обогатил физику, перенес механизм спонтанного нарушения симметрии из теории сверхпроводимости в теорию элементарных частиц, отверг модель, которая в 2013 году принесла Нобелевскую премию своему автору.

Лоуренс Краусс в книге «Почему мы существуем?» (2019) пишет: «Хиггс заключил, что спонтанное нарушение симметрии в условиях квантовой теории поля, предусматривающей калибровочную симметрию, возможно в обход теоремы Голдстоуна с приданием массы векторным бозонам, переносящим сильное взаимодействие без всяких лишних безмассовых частиц. Это соответствовало соображениям Андерсона по электромагнетизму в сверхпроводниках в нерелятивистском случае. Иными словами, вполне возможно, что сильное взаимодействие имеет короткий радиус действия из-за спонтанного нарушения симметрии.

Хиггс потратил пару выходных, чтобы построить модель, в которой электромагнетизм добавлялся к модели, которой пользовался Голдстоун при исследовании спонтанного нарушения симметрии. Хиггс обнаружил ровно то, что ожидал: безмассовая в ином случае мода, которую предсказывала теорема Голдстоуна, стала вместо этого дополнительной поляризационной степенью свободы фотона, который теперь обладал массой. Иными словами, нерелятивистские рассуждения Андерсона о сверхпроводниках действительно приводили к релятивистским квантовым полям. Вселенная, в конечном итоге, могла вести себя как сверхпроводник.

Когда Хиггс расписал свои выводы и представил статью в европейский журнал *Physics Letters*, в ответ он весьма оперативно получил отказ. Рецензент просто не считал, что содержание статьи имеет отношение к физике элементарных частиц» (Л.Краусс, 2019). «...Двадцать лет спустя, - продолжает автор, - Хиггс встретился с Намбу на какой-то конференции и узнал, что именно Намбу рецензировал обе статьи (статью П.Хиггса и работу Франсуа Энглера на ту же тему – Н.Н.Б.). Что может быть уместнее – человек, первым применивший нарушение симметрии и сверхпроводимость в физике элементарных частиц, рецензирует работы тех, кто хотел бы продемонстрировать, насколько дальновидна его идея» (Л.Краусс, 2019).

**349. Ошибка Стивена Хокинга.** Выдающийся британский физик Стивен Хокинг (1942-2018) скептически относился к гипотезе Питера Хиггса о существовании новой элементарной частицы – «бозона Хиггса», - которая долгое время ускользала от экспериментаторов. С.Хокинг даже заключил пари с американским физиком Гордоном Кейном, делая ставку на то, что бозон Хиггса никогда не найдут. В настоящее время известно, что в рамках Стандартной модели эта частица отвечает за инертную массу таких элементарных частиц, как бозоны. П.Хиггс предсказал существование «частицы Бога» в 1964 году, а открыта она была лишь в 2012 году на Большом адронном коллайдере (ускорителе ЦЕРН). Спустя год П.Хиггс получил Нобелевскую премию за свое подтвердившееся предсказание.

В статье «Пять самых громких научных прогнозов Стивена Хокинга» (сайт «РИА новости», 14.03.2018 г.) сообщается: «В 1960-х годах британский физик Питер Хиггс предсказал элементарную частицу, которая наделяет массой другие частицы. Ее назвали бозоном Хиггса. Для регистрации новой частицы нужно было построить очень большой, мощный ускоритель. Стивен Хокинг публично спорил с Хиггсом о том, что одноименный бозон никогда не найдут. Он даже заключил об этом пари с физиком из Университета Мичигана Гордоном Кейном. Однако в 2012 году ученые сообщили, что зарегистрировали «частицу Бога» на Большом адронном коллайдере в ЦЕРН. В результате Питер Хиггс стал лауреатом Нобелевской премии, а Хокинг проиграл сто долларов» («РИА новости», 2018).

Об этом же пишет Джа Алок в статье «Стивен Хокинг: физика была бы интереснее, не найди ученые бозон Хиггса» (британская газета «The Guardian», 12 ноября 2013 г.): «Бозон Хиггса был предсказан теоретически еще в начале 1960-х годов, однако далеко не



все верили в то, что он будет найден. Если бы его не открыли, ученым пришлось бы вернуться за чертежные доски и переосмыслить многие из своих основополагающих идей о природе элементарных частиц и сил. А это весьма увлекательная перспектива для некоторых исследователей. «Физика была бы намного интереснее, если бы его не нашли, - сказал Хокинг. – Несколько недель тому назад Питер Хиггс (Peter Higgs) и Франсуа Энглер (Francois Englert) получили Нобелевскую премию за свою работу по бозону, и они ее полностью заслужили». «Поздравления им обоим. Но открытие новой элементарной частицы обошлось мне недешево. Я заключил пари с Гордоном Кейном (Gordon Kane) из Мичиганского университета, что бозон не будет найден. Нобелевская премия стоила мне сто долларов» (Д.Алок, 2013).

Вот еще один источник. В статье «Стивен Хокинг вспомнил о скучности бозона Хиггса» (сайт «Лента.ru», 13.11.2013 г.) констатируется: «Британский специалист по теоретической физике и популяризатор науки счел экспериментальное подтверждение Стандартной модели важным, но «обеднившим физику» открытием. Присутствуя на мероприятии, приуроченном к открытию новой экспозиции, посвященной Большому адронному коллайдеру, Хокинг также вспомнил, что бозон Хиггса стоил ему сто долларов США: именно столько ученый ранее потерял из-за пари, заключенного с Гордоном Кейном из университета Мичигана в США. Основным аргументом Хокинга против бозона Хиггса является то, что опытное обнаружение ранее предсказанной частицы подтверждает модель, ключевые элементы которой были разработаны еще в 1960-е годы» («Лента.ru», 2013).

**350. Ошибка Абдуса Салама.** Пакистанский физик-теоретик Абдус Салам (1926-1996) – лауреат Нобелевской премии по физике за 1979 год. Он получил ее вместе со Стивеном Вайнбергом и Шелдоном Глэшоу за разработку теории электрослабого взаимодействия, которая объединяет слабое и электромагнитное взаимодействие. В рамках этой теории А.Салам предсказал, что переносчиком слабого взаимодействия являются ранее неизвестные массивные частицы  $W$  и  $Z$ -бозоны, которые были экспериментально обнаружены в 1983 году. Их открытие считается одним из главнейших успехов Стандартной модели физики элементарных частиц. Авторы открытия – Карло Руббиа и Симон ван дер Меер (Нобелевская премия, 1984 г.).

Теперь перейдем к описанию ошибки А.Салама. Выше мы говорили о том, что в 1929 году Герман Вейль выдвинул гипотезу о двухкомпонентных нейтрино – нейтрино, находящихся в двух базисных состояниях («левых» и «правых» нейтрино). Мы также отмечали, что В.Паули критиковал эту гипотезу, но после того, как Ц.Ли и Ч.Янг открыли несохранение четности в слабых взаимодействиях, советский физик Л.Д.Ландау (1957) возродил данную идею Г.Вейля. В результате «старая» концепция обрела новую жизнь, то есть представление о «левых» и «правых» нейтрино прочно вошло в обиход нейтринной физики. Однако следует отметить, что независимо от Л.Д.Ландау аналогичную гипотезу двухкомпонентного нейтрино сформулировал Абдус Салам.

В чем же состояла ошибка А.Салама? В том, что он приписал нейтрино нулевую массу покоя. Какими основаниями он руководствовался? В его распоряжении имелись индуктивные доводы, а также доводы, базирующиеся на аналогии. Первые заключались в том, что во времена А.Салама никто не обнаружил наличие массы покоя у нейтрино, откуда следовал индуктивный (нестрогий) вывод о том, что у этой элементарной частицы нет массы покоя. Что касается доводов, базирующихся на аналогии, то А.Салам, зная об отсутствии массы покоя у фотонов (частиц света), по аналогии решил, что у нейтрино также, скорее всего, нет подобной массы. Но А.Салам ошибся: в 1996-2001 годах две группы ученых – японцы под руководством Такааки Каджиты и канадцы под руководством Артура Макдональда – открыли осцилляции нейтрино, а вместе с этим и наличие массы покоя у них. В 2015 году Т.Каджита и А.Макдональд получили за это открытие Нобелевскую премию по физике.

Кроме А.Салама, ошибся также и Л.Д.Ландау, награжденный Нобелевской премией по физике в 1962 году за создание феноменологической теории сверхпроводимости. Л.Д.Ландау тоже считал, что масса покоя нейтрино равна нулю ( $m = 0$ ). Об этой ошибке крупных ученых сообщается во многих источниках. Так, Ю.В.Козлов, В.П.Мартемьянов и К.Н.Мухин в статье «Проблема массы нейтрино в современной нейтринной физике» (журнал «Успехи физических наук», 1997, том 167, № 8) пишут: «Непосредственное измерение поляризации электронного нейтрино выполнил в 1958 г. М.Гольдхабер [29]. В 1957 г. Л.Д.Ландау [30], А.Салам [31] и Т.Д.Ли и Ч.Янг [32] предложили теорию двухкомпонентного нейтрино, согласно которой нейтрино и антинейтрино имеют противоположные спиральности и нулевые массы» (Козлов и др., 1997, с.851).

**351. Ошибка Абдуса Салама.** Мы уже освещали тот факт, что выдающийся физик Ричард Фейнман не верил в существование нейтральных слабых токов, которые были экспериментально обнаружены в 1973 году американским ученым Джеком Штейнбергером. Мы также говорили о том, что в 1988 году Дж. Штейнбергер получил за это открытие Нобелевскую премию, поскольку было получено доказательство теории электрослабых взаимодействий, созданной С.Вайнбергом, Ш.Глэшоу и А.Саламом. Как известно, именно эта теория предсказывала существование нейтральных слабых токов. Теперь мы должны указать, что в 1959 году А.Салам (совместно с Дж.Уордом) построил вариант теории электрослабых взаимодействий, то есть вариант теории, объединяющей электромагнетизм и слабые ядерные силы, в которой не было идеи о существовании нейтральных слабых токов. Другими словами, А.Салам пытался объединить две фундаментальные физические силы, не используя понятие о нейтральных токах. Разумеется, это была ошибка, поскольку данное понятие – стержневое (базовое) для упомянутой теории.

Шелдон Глэшоу в Нобелевской лекции «На пути к объединенной теории – нити в гобелене» (журнал «Успехи физических наук», 1980, том 132, № 2), перечисляя различные варианты электрослабой теории, предложенные учеными, констатирует: «Другая идея электрослабого синтеза без нейтральных токов была выдвинута Саламом и Уордом в 1959 г. [12]. Они также потерпели фиаско в попытках объяснить экспериментальный факт нарушения четности. Между прочим, в продолжение своей работы они предложили в 1961 г. калибровочную теорию сильных, слабых и электромагнитных взаимодействий, основанную на локальной группе симметрии  $SU(2) \times SU(2)$  [13]. Это было замечательным предзнаменованием  $SU(3) \times SU(2) \times U(1)$  – модели, принятой сейчас» (Глэшоу, 1980, с.222).

**352. Ошибка Абдуса Салама.** Вторая половина 1960-х и начало 1970-х годов – период времени, когда многие выдающиеся физики пытались разработать систематику элементарных частиц и предложить теорию строения этих частиц, то есть догадаться о природе и свойствах тех «кирпичиков», из которых составлены адроны и другие частицы, называемые элементарными. К тому времени уже существовала кварковая модель строения адронов, предложенная М.Гелл-Манном и Дж.Цвейгом, но многие физики не считали ее верной – в основном, из-за дробных зарядов кварков. В связи с этим они формулировали альтернативные варианты. Один из таких вариантов предложили А.Салам и Дж. Пати (1973, 1974). Нужно сказать, что при всей своей остроумности модель Салама-Пати оказалась ошибочной.

М.Гелл-Манн, П.Рамон и Р.Сланский в статье «Цветовая симметрия, распределения электрического заряда и стабильность протона в единых калибровочных теориях» (журнал «Успехи физических наук», 1980, том 130, № 3) пишут: «...Если протон стабилен, должно существовать сохраняющееся квантовое число  $A$  ( $A$  – обобщенный атомный номер) в согласии с определением для обычной материи так, чтобы состояние с наименьшей массой при  $A = 1$  и было протоном» (Гелл-Манн и др., 1980, с.466).

Далее авторы говорят о модели Салама-Пати, в которой выбран вариант медленного распада протона: «Пати и Салам [41, 42] обсудили медленное несохранение А такого типа, однако их теория отличается от обсуждаемых нами тем, что группа G у них не проста, а кварки не связаны и не дробно заряжены» (там же, с.467).

Таким образом, Абдус Салам разработал теорию, в которой кварки лишены дробных электрических зарядов, что, конечно, противоречит модели М.Гелл-Манна, в которой кварки – «строительные кирпичи» адронов – имеют дробный электрический заряд. Если задуматься о причинах неприятия А.Саламом дробных зарядов кварков, то они заключаются в той информации, которой владели физики того времени (в том числе сам А.Салам). Эта информация свидетельствовала о целочисленности зарядов всех известных к тому времени частиц. Многочисленные факты целочисленности зарядов частиц индуктивно наводили на мысль, что и кварки должны иметь целочисленный заряд. Однако в данном случае индукция подвела А.Салама. Она же, как мы видели ранее, подвела Е.Намбу. С этим ничего не поделаешь: если используется неполная индукция, существует вероятность ошибочных умозаключений.

Здесь [41] – Pati J.C., Salam A. Unified lepton-hadron symmetry and a Gauge theory of the basic interactions // Physical Review, 1973, vol.8, p.1240;

[42] – Pati J.C., Salam A. Lepton number as the fourth color // Physical Review, 1974, vol.10, p.275.

**353. Ошибка Кацухико Нишиджимы.** Выдающийся японский физик-теоретик Кацухико Нишиджима (1926-2009) внес значительный вклад в физику элементарных частиц. К.Нишиджима открыл закон сохранения странности в электромагнитных и сильных взаимодействиях (1953), предсказал существование мюонного нейтрино (1957), совместно с М.Гелл-Манном разработал классификацию элементарных частиц (1961). Но К.Нишиджима допустил промах (ошибку), когда в 1965 году выдвинул гипотезу «теневого Вселенной», призванную спасти идею Л.Д.Ландау о строгом сохранении комбинированной симметрии, которая ставилась под сомнение экспериментами Дж.Кронины, В.Фитча и Дж.Кристенсона (1964). Эта гипотеза К.Нишиджимы была опровергнута аргументами Л.Б.Окуня и И.Я.Померанчука (1965), которые показали, что она противоречит результатам нейтринного эксперимента, проведенного в ЦЕРНе.

Л.Б.Окунь в статье «Зеркальные частицы и зеркальная материя: 50 лет гипотез и поисков» (журнал «Успехи физических наук», 2007, том 177, №4) указывает: «Открытие распада  $K_2 \rightarrow 2\pi$  Кристенсоном и др. [36] «закрыло» идею Ландау о строгом сохранении CP-четности, согласно которой античастицы выглядят в точности, как зеркальные отражения частиц. Для того чтобы избежать этого заключения, Нишиджима и Саффури выдвинули гипотезу «теневого Вселенной» [37]. Согласно этой гипотезе, распады на два пиона, наблюдаемые в [36], принадлежали не CP-нечетному  $K_2$ -мезону, а CP-четному «теновому»  $K_1$ -мезону, в который переходил в вакууме обычный  $K_1$ . Так что CP сохранялось. Однако вскоре было показано [38], что этот механизм противоречит результатам нейтринного эксперимента. Дело в том, что теновые  $K_1$ -мезоны должны были бы проникать сквозь защиту и распадаться на два пиона в нейтринном детекторе. А таких событий в опытах не наблюдалось» (Окунь, 2007, с.399).

Здесь [36] – работа Дж.Кристенсона, Дж.Кронины и В.Фитча (1964);

[37] – работа К.Нишиджимы и М.Саффури (1965);

[38] – Окунь Л.Б., Померанчук И.Я. «Теневая Вселенная» и нейтринный опыт // «Письма в ЖЭТФ», 1965, том 1.

Об этой же ошибке К.Нишиджимы пишет С.И.Блинников в статье «Зеркальное вещество и другие модели для темной материи» (журнал «Успехи физических наук», 2014, том 184, № 2). Говоря о предшественниках Л.Б.Окуня и И.Я.Померанчука в использовании понятия «темной материи», автор отмечает: «Здесь можно упомянуть статью их предшественников Нишиджимы и Саффури [24], в которой обсуждалась идея

«теневого Вселенной» (ghost Universe). В работах Окуня и Померанчука [25, 26] было показано, что предложенная в [24] модель теневой Вселенной резко противоречит результатам нейтринных экспериментов. Существование «теневых»  $K_1$ -мезонов, которые должны обладать высокой проникающей способностью, исключалось данными, полученными в нейтринном опыте в ЦЕРНе, где за защитой (25-метровым слоем железа) не было обнаружено никаких аномальных частиц, которые по своим свойствам были бы похожи на «теневые»  $K_1$ -мезоны» (Блинников, 2014, с.196).

**354. Ошибка Сергея Ивановича Вавилова.** Советский физик, один из первооткрывателей излучения Вавилова-Черенкова, занимавший в 1945-1951 гг. должность президента Академии наук СССР, лауреат четырех Сталинских премий, Сергей Иванович Вавилов (1891-1951) был убежден в ошибочности теории квантов света, сформулированной А.Эйнштейном в 1905 году. Другими словами, С.И.Вавилов считал, что свет не может состоять из отдельных, неделимых далее порций (корпускул), как постулировал создатель теории относительности. По-видимому, С.И.Вавилов руководствовался мыслью, что если в 19 веке волновая теория света «одержала верх» над своей соперницей – корпускулярной теорией света Ньютона, то последней уже не суждено возродиться и «взять реванш». А между тем квантовая гипотеза света А.Эйнштейна, не внушавшая доверия С.И.Вавилову и многим другим ученым, была экспериментально доказана в 1922 году Артуром Комптоном (Нобелевская премия за 1927 г.).

Т.В.Алексахина и Б.И.Спасский в статье «К истории квантовой теории излучения в России» («Вестник Московского университета», 1989, том 30, № 1) пишут: «Надо заметить, что в начале 20-х годов Вавилов был противником теории квантов света, как и многие другие физики. Он даже считал, что получил экспериментальное доказательство несостоятельности квантовой теории света, исследуя выполнение закона Бугера для света малых интенсивностей. На III съезде русских физиков в 1922 г. он сказал, что несмотря на то, что гипотеза о квантах света позволила Эйнштейну вывести законы фотоэффекта и фотохимических процессов, нельзя забывать о явном противоречии понятия квантов света основным фактам оптики. Поэтому Вавилов заключил, что значение световых квантов можно расценивать так же, как значение тепловой, электрической, магнитной и прочих жидкостей, которые в свое время были полезны для эвристических целей, но по существу были неверны [15]. После создания квантовой механики и концепции дуалистической природы света Вавилов изменил свое мнение...» (Алексахина, Спасский, 1989, с.78).

Здесь [15] – Вавилов С.И. Действия света и теория квантов // журнал «Успехи физических наук», 1924, том 4, стр.36-61.

Сам С.И.Вавилов в данной статье пишет: «Гипотеза «световых квантов» имела большое эвристическое значение, позволив Эйнштейну крайне просто вывести законы фотоэлектрического эффекта и фотохимических процессов, которыми мы уже пользовались; но при всякой утилизации световых квантов для тех или иных выводов не следует забывать вопиющего противоречия этого понятия основным фактам оптики. Значение световых квантов такое же, как тепловой, электрической, магнитной и прочих жидкостей, с честью послуживших в свое время для эвристических целей, но по существу неверных» (Вавилов, 1924, с.53).

**355. Ошибка Сергея Ивановича Вавилова.** Известно, что в 1933 году аспирант С.И.Вавилова Павел Алексеевич Черенков (1904-1990) открыл новый физический эффект – излучение, возникающее при движении электрона в среде со скоростью, превышающей скорость света в данной среде. Но непосредственно в момент открытия и сразу после него никто не понимал физическую природу эффекта. Лишь в 1937 году советские физики-теоретики И.Е.Тамм и И.М.Франк дали правильное теоретическое объяснение обнаруженного явления, а в 1958 году они вместе с П.А.Черенковым были удостоены Нобелевской премии по физике. С.И.Вавилов внес важный вклад в исследование эффекта,

названного излучением Вавилова-Черенкова, но предложил неверную гипотезу для объяснения этого излучения. С.И.Вавилов, руководствуясь аналогией с явлением тормозного излучения, решил, что именно это тормозное излучение и наблюдается в эксперименте. Однако было бы лучше, если бы ему в голову пришла другая аналогия – параллель с эффектом Э.Маха, при котором тело, движущееся в среде со скоростью, превышающей скорость звука в данной среде, излучает звуковые волны.

Об этой ошибке С.И.Вавилова пишет Б.М.Болотовский в книге «Оливер Хевисайд» (1985): «По указанию С.И.Вавилова П.А.Черенков провел ряд стандартных измерений, разработанных в лаборатории С.И.Вавилова для изучения люминесценции. По результатам этих измерений С.И.Вавилов заключил, что свечение, обнаруженное П.А.Черенковым, не есть люминесценция. Он предположил, что гамма-лучи выбивают электроны из атомов жидкости. Выбитые электроны, двигаясь в жидкости, и дают излучение, которое наблюдал Черенков. Вавилов считал, что излучение объясняется тем, что электроны тормозятся при движении через жидкость из-за соударений с атомами. При этом возникает излучение (оно всегда имеет место при неравномерном движении заряда, в том числе и при торможении). Это излучение, так называемое тормозное излучение, к тому времени было хорошо изучено. Вавилов, следовательно, предположил, что излучение, которое наблюдал Черенков, - это тормозное излучение электронов, выбитых гамма-лучами из атомов жидкости. В дальнейшем оказалось, что свечение, которое обнаружил П.А.Черенков, не является тормозным излучением и эта часть предположения С.И.Вавилова неверна» (Болотовский, 1985, с.234-235).

«Теория нового свечения, - продолжает автор, - была создана через три года после его открытия, в 1937 г. Теоретическое объяснение принадлежало советским физикам Игорю Евгеньевичу Тамму и Илье Михайловичу Франку. Оказалось, что излучение возникает при равномерном (а не ускоренном) движении электрона в жидкости, если скорость электрона превышает скорость света в жидкости» (там же, с.235).

Об этой же ошибке С.И.Вавилова сообщается в статье Б.М.Болотовского «Советские ученые – лауреаты Нобелевской премии по физике 1958 года» (журнал «Успехи физических наук», 1959, том LXVII, вып.1): «...С.И.Вавилов допустил, что излучают сами электроны. Единственным известным в то время механизмом излучения свободного электрона в среде было тормозное излучение. С.И.Вавилов предположил, что новое свечение и объясняется тормозным излучением электронов, выбитых  $\gamma$ -лучами из атомов жидкости» (Болотовский, 1959, с.164). «В дальнейшем выяснилось, - продолжает автор, - что механизм излучения свободных электронов в среде, объясняющий свечение Вавилова-Черенкова, не является тормозным излучением, и эта часть предположений Вавилова неверна» (там же, с.164).

Приведем еще один источник. С.П.Денисов в статье «Излучение «сверхсветовых» частиц (эффект Черенкова)» («Соросовский образовательный журнал», 1996, № 2) констатирует: «Первую интерпретацию результатов опытов Черенкова дал С.И.Вавилов в том же номере «Докладов Академии наук СССР», где была опубликована первая статья П.А.Черенкова. С.И.Вавилов справедливо считал, что обнаруженное излучение есть излучение движущегося в среде электрона, а не атомов среды, но при этом полагал, что оно связано с торможением электронов при их взаимодействии с атомами среды: ведь из классической электродинамики было хорошо известно, что заряд, движущийся с ускорением, излучает. Однако простая гипотеза С.И.Вавилова не могла объяснить всей совокупности экспериментальных фактов, в частности, интенсивности излучения и его слабой зависимости от атомного номера атомов среды, и ее пришлось отбросить» (Денисов, 1996, с.91).

**356. Ошибка Павла Алексеевича Черенкова.** После того, как С.И.Вавилов объяснил новый эффект тормозным излучением, П.А.Черенков согласился с этой интерпретацией. Продолжая исследовать эффект, в 1936 году П.А.Черенков обнаружил, что свет

люминесценции, вызванной гамма-лучами, распространяется не во все стороны, а лишь внутри конуса с определенным углом растворения. Нужно было объяснить это вновь обнаруженное свойство необычного излучения. П.А.Черенков предположил, что оно (это свойство) соответствует гипотезе С.И.Вавилова о торможении электронов в среде, в которой они движутся. Однако это был неверный шаг: И.М.Франк показал, что распределение света люминесценции в пределах ограниченного конуса лучей противоречит гипотезе С.И.Вавилова.

С.Э.Фриш в книге «Сквозь призму времени» (1992) пишет: «Черенков, человек настойчивый и хорошо владевший экспериментом, выявил ряд интересных особенностей люминесценции жидкостей, через которые проходит пучок гамма-лучей. Краткая сводка полученных результатов была опубликована от его имени в 1934 году в «Докладах Академии наук». В том же номере «Докладов» появилась статья Вавилова, в которой он предлагал объяснение описанного Черенковым нового вида люминесценции. Объяснение это (тормозное излучение вторичных электронов) оказалось впоследствии неверным.

Двумя годами позже, в 1936 году, Черенков опубликовал еще одну статью, в которой сообщил о наблюдении добавочного, очень интересного факта: свет люминесценции, вызванной гамма-лучами, распространяется не во все стороны, а лишь внутри конуса с определенным углом растворения. Черенков пытался показать, что этот своеобразный вид свечения соответствует гипотезе Вавилова. Однако это не так: распределение света люминесценции в пределах ограниченного конуса лучей не только не объясняется гипотезой Вавилова, но ей противоречит. Это заметил Илья Михайлович Франк» (Фриш, 1992, с.340-341).

«И вот, немного позже, - продолжает автор, - Франк догадался, что излучение, открытое Черенковым, вызвано вторичными электронами, движущимися в жидкости со скоростью большей, чем скорость, с которой в той же жидкости распространяется свет. Облечь эту идею в настоящую теорию Франку помог Игорь Евгеньевич Тамм – теоретик, работавший также в ФИАНе» (там же, с.341).

**357. Ошибка Якова Ильича Френкеля.** Советский физик-теоретик Яков Ильич Френкель (1894-1952), говоря словами известного ученого, лауреата Нобелевской премии Жореса Алферова, был настоящим «генератором идей». Многие из этих идей он выдвигал, руководствуясь аналогией – продуктивным методом мышления, который сам Я.И.Френкель называл методом, способным объяснить понятие «интуиции». По мнению Я.И.Френкеля, интуиция – это другое название метода аналогии. Я.И.Френкель – автор одного из вариантов теории металлов (1927), теории физических свойств жидкости, в которой он отмечал аналогию между жидкостью и твердым телом (1925). Я.И.Френкель – создатель капельной модели атомного ядра (он обнаружил аналогию между делением атомного ядра и делением капли жидкости раньше Н.Бора). Он разработал теорию внутреннего строения белых карликов, объяснил земной магнетизм возбуждением токов в проводящем ядре нашей планеты (принцип динамо), предсказал существование экситонов – квазичастиц, представляющих собой электронное возбуждение атома в диэлектрике или полупроводнике.

Но среди работ Я.И.Френкеля были и ошибочные идеи. Одна из них – теория запирающего слоя и механизма выпрямления электрического тока на контакте металл-полупроводник. Я.И.Френкель разработал эту теорию совместно с А.Ф.Иоффе (1932). Они предполагали, что выпрямление тока обусловлено туннельным эффектом электронов через запорный слой, имеющий очень небольшую ширину, хотя и превосходящую межатомные размеры. Однако дальнейшие исследования показали, что в основе выпрямления тока на контакте лежит иной механизм. Историки физики считают, что правильную теорию выпрямления тока на контакте металл-полупроводник создали в 1938-1941 гг. Д.И.Блохинцев, Д.И.Давыдов и С.И.Пекар (их теория была названа

«диффузионной теорией выпрямления»). Одновременно аналогичные представления были развиты за рубежом Н.Ф.Моттом и В.Шоттки.

Об ошибке Я.И.Френкеля пишет его сын В.Я.Френкель в книге «Яков Ильич Френкель» (1966): «...Особого внимания заслуживает работа (1932 г.), сделанная совместно с А.Ф.Иоффе, о природе выпрямления на контакте металла с полупроводником. Для объяснения механизма этого выпрямления авторами была привлечена идея о туннельном эффекте электронов через запорный слой, имеющий очень небольшую ширину, превосходящую, однако, межуатомные размеры. Проверка теории Френкеля-Иоффе в последующие годы показала, что в основе выпрямления тока на контакте (например, Cu и Cu<sub>2</sub>O) лежит иной механизм» (В.Я.Френкель, 1966, с.321).

Об этом же сообщает Лео Эсаки (Есаки) в своей Нобелевской лекции «Путешествие в страну туннелирования» (журнал «Успехи физических наук», 1975, том 116, вып.4): «В 1932 г. Вильсон [12], Френкель и Иоффе [13] и Нордгейм [14] применили представления о квантовомеханическом туннелировании к описанию контактов между металлом и полупроводником – случай выпрямителей, таких, как селеновые или изготовленные из окиси меди. <...> Эта теория, по-видимому, использовалась в течение ряда лет, пока она не была затем отвергнута, поскольку, в конце концов, было понято, что предсказываемый ею выпрямленный ток должен иметь другой знак по сравнению с обычно используемыми диодами. Теперь ясно, что в обычных условиях поверхностные барьеры, образующиеся в месте контактов полупроводников и металлов, как изображено на рис. 2, слишком велики, чтобы можно было наблюдать туннельный ток. В те далекие годы вообще имелась тенденция объяснять любой необычный эффект с помощью туннелирования» (Эсаки, 1975, с.570-571).

Приведем еще один источник. А.Л.Куземский в статье «Работы Д.И.Блохинцева и развитие квантовой физики» (журнал «Физика элементарных частиц и атомного ядра», 2008, том 39, вып.1) констатирует: «Изучению контакта металл-полупроводник было посвящено большое число работ, поскольку именно изучение контактных явлений позволило вывести на качественно иной уровень объяснение явления выпрямления и вентильного фотоэффекта в полупроводниках. При изучении явлений на контакте обнаруживались свойства, специфические именно для полупроводников [117]. Стояла задача выяснить природу запирающего слоя, механизма выпрямления и вентильного фотоэффекта в нем. Для объяснения природы запирающего слоя Нордгейм [161], а также Френкель и Иоффе [217] предложили качественную теорию, основанную на представлении о квантово-механическом туннелировании через барьер запирающего слоя. Однако у этих теорий был ряд недостатков, которые, в результате, привели к разработке альтернативной, диффузионной теории выпрямления» (Куземский, 2008, с.26-27). «Эта теория, - продолжает автор, - была разработана в СССР в период 1938-1941 гг. Б.И.Давыдовым, Д.И.Блохинцевым и С.И.Пекаром. Одновременно аналогичные представления были развиты и за границей Н.Ф.Моттом и В.Шоттки [143]» (там же, с.27).

**358. Ошибка Игоря Евгеньевича Тамма.** Советский физик, лауреат Нобелевской премии по физике за 1958 год, Игорь Евгеньевич Тамм (1933) предполагал, что нейтрон состоит из пары монополей Дирака – гипотетических частиц, обладающих «магнитным зарядом» (точечным источником радиального магнитного поля). И.Е.Тамм считал возможным проверить свою гипотезу путем исследования характера сверхтонкой структуры оптических спектров, обусловленной моментами атомных ядер. Однако эта гипотеза известного физика оказалась ошибочной.

Обратимся к сборнику «Семен Александрович Альтшулер. Воспоминания друзей, коллег, учеников» (2001). В этом сборнике имеется очерк И.Л.Фабелинского «Несколько слов о крупном физике и хорошем человеке», в котором автор сообщает: «Дело в том, что в начале 1933 года И.Е.Тамм получил письмо от одного из крупнейших физиков – П.Дирака, в котором сообщалось, что Блекетт «по-видимому, обнаружил следы

магнитного монополя – элементарной частицы, возможное существование которой было теоретически рассмотрено Дираком в 1931 году». У И.Е.Тамма в связи с этим возникла идея, что нейтрон – это совокупность двух монополей с магнитными зарядами противоположных знаков. Если бы это было так, то обнаружались бы явления, доступные опытной проверке. Семен Александрович говорит: «И.Тамм поручил мне выяснить, как вхождение подобных нейтронов в ядро должно сказаться на характере сверхтонкой структуры атомных спектров. Я проработал около года, когда из следующего письма Дирака стало известно: «Блекетт ошибся, следов монополей он не нашел». Можно себе представить, с каким энтузиазмом молодой, способный физик работал над задачей, лежащей на вершине теоретических исследований элементарных частиц. Но как велико было разочарование и досада Семена Александровича, даже трудно себе представить. Вряд ли его утешали слова учителя, что «...у всякого теоретика в корзине для бумаг похоронена масса прекрасных идей» (Фабелинский, 2001, с.121-122).

Об этом же пишет сам С.А.Альтшулер в очерке «К истории открытия магнитного момента нейтрона», который представлен в сборнике «Нейтрон. К пятидесятилетию открытия» (1983): «Игорь Евгеньевич из письма Дирака узнал о наблюдении Блэккетом треков от космических лучей, которые, как он полагал, принадлежат магнитным монополям. Треки эти, как утверждал Блэккет, имели вид «гусиных лапок», их интенсивность резко спадала в конце пути, как и полагалось в случае монополей Дирака. Некоторые следствия, вытекающие из этой гипотезы, можно было бы проверить по характеру сверхтонкой структуры оптических спектров, обусловленной моментами ядер. Именно этим Игорь Евгеньевич предложил мне заняться, посоветовав для начала изучить теорию сверхтонкой структуры атомных спектров, познакомиться с другими методами определения ядерных моментов, собрать экспериментальные данные о механических и магнитных моментах ядер. Через полгода, когда я, как мне казалось, успешно справился с заданием, Игорь Евгеньевич из нового письма Дирака узнал, что предположение Блэккетта об открытии магнитного монополя не подтвердилось» (Альтшулер, 1983, с.236).

**359. Ошибка И.Е.Тамма и Д.Д.Иваненко.** И.Е.Тамм (1934) предположил, что нейтроны и протоны взаимодействуют друг с другом в атомном ядре за счет обмена парой электрон-антинейтрино. Аналогичное предположение сделал Д.Д.Иваненко (1934). Эта гипотеза оказалась неправильной. Отталкиваясь от работ И.Е.Тамма и Д.Д.Иваненко, японский физик Хидеки Юкава высказал иную, впоследствии подтвержденную, идею: в составе атомного ядра нуклоны обмениваются частицей, масса которой составляет около 300 масс электрона. Эту частицу назвали мезоном. Впоследствии она была обнаружена экспериментально.

С.С.Герштейн в статье «На заре ядерной физики» (журнал «Природа», 2004, № 8) пишет: «Непосредственно сразу же за работой Ферми И.Е.Таммом [6] и Д.Д.Иваненко [7] была независимо высказана гипотеза о том, что короткодействующее взаимодействие между нейтроном и протоном в ядре может осуществляться за счет обмена парой электрон-антинейтрино... Предпринятые авторами оценки, основанные на экспериментально определенной константе  $\beta$ -взаимодействия  $G_F$ , показали, однако, что силы, возникающие между нуклонами за счет обменных  $\beta$ -взаимодействий, оказываются на 14-15 порядков меньше тех, которые необходимы для удержания нуклонов в атомном ядре. Казалось бы, авторов постигла неудача. Но работы Тамма и Иваненко стимулировали японского физика Х.Юкаву, сославшегося на эти работы, выдвинуть новую гипотезу. Юкава предположил, что взаимодействие между нуклонами происходит посредством обмена неизвестной ранее заряженной частицей, массу которой он предсказал, исходя из известного экспериментально радиуса действия ядерных сил. Она получилась равной около 300 масс электрона, т.е. лежащей между массами электрона и протона. Поэтому ее назвали мезоном» (Герштейн, 2004, с.66).



Об этой же ошибке И.Е.Тамма и Д.Д.Иваненко пишет Г.А.Сарданашвили в книге «Я – ученый. Заметки теорфизика» (2010): «В 1934 г. Д.Д.Иваненко и И.Е.Таммом была предложена модель ядерных сил путем обмена частицами – парой электрон-антинейтрино. Хотя расчеты показали, что такие силы на 14-15 порядков меньше тех, которые необходимы в ядре, эта модель стала отправной точкой теории мезонных ядерных сил Юкавы, сославшегося на работы Тамма - Иваненко» (Сарданашвили, 2010, с.124).

Аналогичная информация представлена в книге А.К.Сухотина «Превратности научных идей» (1991), где автор говорит: «Специалисты обращают внимание, например, на теорию ядерных сил, построенную советским академиком И.Таммом. В ее основе заложено неправильное представление, суть которого в следующем. Согласно теории Тамма, один из нуклонов (то есть составляющих ядро элементарных частиц – протон или нейтрон) испускает электрон (а захочет - позитрон) плюс нейтрино. Однако, в соответствии с современными взглядами, это неверно, поскольку выяснилось, что ядерные процедуры обеспечены совсем другими событиями: испусканием  $\pi$ -мезонов. Вместе с тем, сама мысль, что в глубине ядерных столкновений вершатся подобного рода дела, связанные с испусканием и поглощением частиц, оказалась плодотворной. Она и навела впоследствии на истинных виновников происходящего – на  $\pi$ -мезоны» (Сухотин, 1991, с.106-107).

Вот еще один источник. К.Н.Мухин и В.Н.Тихонов в статье «Старая и новая экзотика в мире элементарных частиц» (журнал «Успехи физических наук», 2001, том 171, № 11) указывают: «Идею В.Гейзенберга об обменном характере ядерных сил развил в 1934 г. И.Е.Тамм, который построил потенциал ядерного взаимодействия, предположив, что его природой является обмен электроном и нейтрино (своеобразная бозе-пара) между протоном и нейтроном. Однако сам же И.Е.Тамм показал, что построенное им межнуклонное взаимодействие слишком слабо по сравнению с экспериментальной оценкой ядерных сил. Грубо говоря, неудача этой теории объяснялась тем, что электрон имеет очень маленькую массу, которой соответствует слишком большой радиус взаимодействия» (Мухин, Тихонов, 2001, с.1203).

**360. Ошибка Игоря Евгеньевича Тамма.** И.Е.Тамм не одобрил исследование А.Д.Сахарова, в котором ставилась задача найти способ устранения бесконечных значений энергии электрона из квантовой электродинамики. И.Е.Тамм, ознакомившись с работой американского физика Сидни Данкова (1913-1951), который также искал данный способ, но не добился успеха, - пришел к выводу о бесперспективности поисков. Однако в работе С.Данкова содержалась ошибка, которая и объясняла отрицательный результат его попыток разработать методику устранения «бесконечностей» из квантовой электродинамики. И.Е.Тамм не знал об этой ошибке, поэтому в 1947 году отговорил А.Д.Сахарова от попыток решения проблемы «бесконечностей». А.Д.Сахаров считает, что И.Е.Тамм напрасно и преждевременно принял решение о том, чтобы прекратить исследование указанной проблемы. Ошибочность вычислений С.Данкова впервые обнаружил японский физик С.Томонага, который в 1965 году награжден Нобелевской премией по физике.

Б.Л.Альтшулер в статье «О научных трудах А.Д.Сахарова» (журнал «Успехи физических наук», 1991, том 161, № 5) приводит слова А.Д.Сахарова об Игоре Евгеньевиче Тамме: «...Он сказал, что идея, по-видимому, «не проходит», конечного результата не получается. И.Е. сослался при этом на недавно опубликованную работу американского теоретика Данкова, который вычислил радиационные поправки к процессу рассеяния – методом, принципиально очень близким к тому, что я предполагал делать для разности уровней в атоме водорода. Я отыскал в библиотеке работу Данкова; действительно, у него не получилось при вычитании конечного результата (т.е. стремящегося к постоянной величине при стремлении к бесконечности энергии

«обрезания»). Вычисления Данкова были очень сложными и запутанными – так как всё это происходило еще до работ Фейнмана, придумавшего гораздо более компактный и обозримый общий метод вычислений («диаграммы» Фейнмана). Данков попросту ошибся, но, конечно, ни Игорь Евгеньевич, ни я не могли этого обнаружить с ходу конкретно. Если бы нам не отказала интуиция, мы должны были усомниться в работе Данкова столько раз, сколько было нужно, чтобы обнаружить ошибку...» (Альтшулер, 1991, с.9).

**361. Ошибка Льва Ландау и Матвея Бронштейна.** Советский физик-теоретик, лауреат Нобелевской премии по физике за 1962 год, Лев Давидович Ландау в свое время разделял мнение Нильса Бора о том, что в атомных процессах закон сохранения энергии выполняется лишь статистически. Доктор физико-математических наук А.С.Сонин в статье «Совещание, которое не состоялось» (журнал «Природа», 1990, № 4) говорит: «...В 1932 году Ландау поддержал высказанное Бором предположение о несохранении энергии при  $\beta$ -распаде. В то время еще не существовало теории этого процесса с участием нейтрино, и вопрос о выполнимости закона сохранения энергии в микромире был не ясен» (Сонин, 1990, с.92).

Об этом же пишет Геннадий Горелик в книге «Кто изобрел современную физику?» (2013): «...Совершенно неосторожный Ландау не стал ждать, пока старшие коллеги выяснят, что делать. Он верил, что лучшее решение кризиса – революция, и ему нравилась революционная идея Бора о том, что новая физика жертвует законом сохранения энергии ради истинной картины мира» (Г.Горелик, 2013).

Л.Д.Ландау даже пытался объяснить с помощью гипотезы о несохранении энергии излучение звезд, а его друг и коллега Матвей Бронштейн, известный своими работами по проблеме квантования гравитации, включил эту гипотезу в одно из уравнений гравитации в виде переменной космологической «константы». Г.Горелик в той же книге приводит слова молодого Л.Д.Ландау: «Следуя красивой идее проф. Нильса Бора, можно думать, что излучение звезд обязано просто нарушению закона сохранения энергии, который, как впервые указал Бор, несправедлив в релятивистской квантовой теории, когда отказывают законы обычной квантовой механики (что доказывается экспериментами по непрерывному спектру электронов бета-распада и стало вероятным благодаря теоретическому рассмотрению). <...> Бронштейн, также принимая идею Бора о несохранении энергии в  $sh$ -физике, внес ее и в космологию – в виде переменной космологической «константы» в уравнении гравитации» (Г.Горелик, 2013).

Аналогичные сведения читатель найдет в статье «Квантовая гравитация: судьбы теории и практика судеб» (журнал «Знание-сила», 2005, № 11), где сообщается: «Ожидалась революционная перестройка, сравнимая с релятивистской и квантовой. Лидер таких настроений Нильс Бор за успех перестройки готов был пожертвовать законом сохранения энергии. Так же думал и Ландау, в то самое время познакомившийся с Бором и на всю жизнь «записавший себя» в его ученики» («Знание-сила», 2005, с.20).

О том, что М.Бронштейн вслед за Н.Бором и Л.Д.Ландау верил в нарушение закона сохранения энергии в микромире, сообщается также в статье Г.Горелика «...Никогда не поссорятся». Лев Ландау и Матвей Бронштейн» (журнал «Знание-сила», 2008, № 1). В данной статье автор пишет: «Всерьез воспринимая попытку Бора и Ландау порвать с принципом сохранения энергии в микрофизике и астрофизике, Бронштейн попытался расширить эту подрывную гипотезу на космологию. Для этого он предположил, что космологический член в уравнениях гравитации зависит от времени. Так возникла первая физическая «константа», зависящая от времени и увязанная с расширением Вселенной» (Горелик, 2008, с.99).

**362. Ошибка Льва Ландау и Рудольфа Пайерлса.** В 1931 году Л.Д.Ландау и его коллега Р.Пайерлс опубликовали статью под названием «Распространение принципа неопределенности на релятивистскую теорию». В этой работе они поставили под

сомнение тогдашний подход к квантованию электромагнитного поля и заявили, что в будущей релятивистской квантовой теории не будет ни физических величин, ни измерений, допускаемых волновой механикой. Авторы статьи были уверены в правильности своих выводов, но Н.Бор показал их ошибочность. К сожалению, Л.Д.Ландау до конца своей жизни не признал ошибочность идей, изложенных в упомянутой работе (1931). Г.Е.Горелик в статье «Матвей Бронштейн и квантовая гравитация» (журнал «Успехи физических наук», 2005, том 175, № 10) повествует: «В январе 1931 г. Ландау совместно с Р.Пайерлсом получил революционный результат: самая естественная задача «релятивистской теории квант» - квантовая теория электромагнитного поля – не решаема из-за дефектности основного понятия «поле в точке» (Горелик, 2005, с.1097). «Отсюда следовал вывод, - продолжает автор, - понятие «поле в точке» неопределимо. На этом основании авторы поставили под сомнение тогдашний подход к квантованию электромагнитного поля и предсказали, что «в правильной релятивистской квантовой теории, которая пока не существует, не будет ни физических величин, ни измерений в смысле волновой механики» [27]. <...> Авторы явно считали, что развивают идеи Бора и, в частности, теоретически обосновывают его гипотезу о несохранении энергии в  $sh$ -физике. Однако когда в феврале 1931 г. Ландау и Пайерлс приехали в Копенгаген к Бору, тот их результат принял в штыки» (там же, с.1098). Далее Г.Е.Горелик отмечает: «Если Бор ставил перед собой задачу переубедить Ландау, то он ее не решил – Ландау так никогда не признал свою с Пайерлсом работу ошибочной» (там же, с.1099).

**363. Ошибка Льва Ландау и Рудольфа Пайерлса.** Л.Д.Ландау и Р.Пайерлс (1935-1937) показали, что в двумерных системах с непрерывной симметрией (двумерных магнетиках, сверхпроводниках, двумерных кристаллах) флуктуации разрушают дальний порядок. Отсюда был сделан вывод, что в таких системах фазовый переход возможен только при нулевой температуре, когда тепловых флуктуаций нет. Позже этот вывод, названный теоремой Ландау-Пайерлса, опроверг отечественный математик и физик Вадим Львович Березинский (1935-1980). В частности, он показал, что, несмотря на отсутствие дальнего порядка, пленка жидкого гелия при достаточно низких температурах обладает свойством сверхтекучести. А двумерные магнетики оказывают сопротивление неоднородному повороту спинов. В результате В.Л.Березинский, а также независимо от него Дэвид Таулесс и Майкл Костерлиц построили теорию фазовых переходов в двумерных системах. В 2016 году Д.Таулесс и М.Костерлиц получили Нобелевскую премию по физике.

С.М.Комаров в статье «Дефекты плоского мира» (журнал «Химия и жизнь», 2016, № 11) пишет: «Давным-давно, в 1935-1937 годах, Л.Д.Ландау, а также его друг Рудольф Пайерлс – а это прославленный британский физик, который приложил руку к созданию атомной бомбы, а потом боролся за мир в Пагуошском движении... одним словом, два непрекаемых авторитета, отцы-основатели современной науки, математически показали, что двумерный кристалл невозможен. Позже многие теоретики обращались к этой проблеме и получали всё тот же неизбежный результат: дальнего порядка в двумерном случае быть не может, поскольку флуктуации параметра порядка неограниченно возрастают с ростом размера двумерного объекта. Если речь идет просто о расположении атомов в пространстве, то они в тонкой пленке не могут сформировать кристаллическую решетку, поскольку тепловые колебания – фононы – с большой длиной волны этот порядок неизбежно разрушат. Если же взять другой важный случай – пленку из ферромагнетика, то в ней дальний порядок в ориентации спинов атомов разрушат спиновые волны и пленка не станет магнитом. Невозможна и сверхтекучесть в тонкой пленке, и сверхпроводимость. Поверить в этот вывод было невозможно, мысль, что переход от трехмерного мира к плоскому ведет к столь радикальным изменениям, противоречит здравому смыслу, но с математическими формулами не поспоришь» (Комаров, 2016, с.3).

«...Некоторые экспериментаторы, - продолжает автор, - не смирились с приговором теоретиков и ставили прецизионные опыты с различными двумерными объектами, как реальными, так и виртуальными. И действительно стали находить в их поведении странности, противоречащие теореме Ландау-Пайерлса: при сверхнизких температурах один за другим возникали признаки каких-то фазовых превращений в тонких пленках... В 1969 году обнаружили реальную сверхтекучесть в тонкой пленке гелия-4» (там же, с.4).

Примечательно, что еще советский физик-теоретик Яков Ильич Френкель (1894-1952) сомневался в выводах Л.Д.Ландау о невозможности существования двумерных кристаллов. Я.И.Френкель в одном из изданий своей книги «Кинетическая теория жидкостей» (Ленинград, «Наука», 1975) аргументирует: «Ф.Блохом и вслед за ним рядом других авторов было показано, на основе аналогичных соображений, что ферромагнетизм возможен только в трехмерных решетках. Я полагаю, что это заключение столь же ошибочно, как и точка зрения Ландау о невозможности существования одно- и двумерных кристаллов» (Френкель, 1975, с.157).

**364. Ошибка Льва Ландау.** Л.Д.Ландау считал, что тангенциальный разрыв при сверхзвуковом течении является устойчивым, но эксперименты показали, что это не так. С.С.Герштейн в очерке «На пути к универсальному слабому взаимодействию», который представлен в сборнике «Я.Б.Зельдович. Воспоминания, письма, документы» (2008) приводит слова Я.Б.Зельдовича: «Ландау доказал, что тангенциальный разрыв при сверхзвуковом течении является устойчивым. Исходя из этого, мы с Харитоном начали экспериментировать со сверхзвуковыми струями водорода. Мы думали создать на этой основе огнеметы, способные поджигать фашистские танки. Но оказалось, что и при сверхзвуковом течении неустойчивость наступает практически так же, как и в случае дозвукового. У нас было тогда много других задач, и мы не могли позволить себе разбираться теоретически в этом вопросе. Позже его выяснил С.И.Сыроватский» (Герштейн, 2008, с.191-192).

**365. Ошибка Льва Ландау.** Л.Д.Ландау считал ошибочным кинетическое уравнение плазмы А.А.Власова, впервые опубликованное им в статье «О вибрационных свойствах электронного газа» (1938). Такого же мнения придерживался Виталий Лазаревич Гинзбург (российский ученый, получивший Нобелевскую премию по физике в 2003 году). К числу отечественных ученых, критиковавших результат А.А.Власова, были также Владимир Александрович Фок (1898-1974) и Михаил Александрович Леонтович (1903-1981). Сейчас известно, что Л.Д.Ландау, В.Л.Гинзбург и другие ученые неправильно оценивали указанное уравнение А.А.Власова.

А.А.Рухадзе в книге «События и люди» (2016) пишет: «А.А.Власов для меня – человек, которого я относил и отношу к числу великих ученых. По-видимому, мы с В.П.Силиным были первыми советскими авторами, которые в своей книге всячески популяризовали термин «уравнение Власова». И это несмотря на яростное сопротивление В.Л.Гинзбурга, который всеми фибрами своей души не любил А.А.Власова» (Рухадзе, 2016, с.47). «...Я считаю, - продолжает автор, - что статья в «ЖЭТФ» авторов В.Л.Гинзбурга, М.А.Леонтовича, Л.Д.Ландау и В.А.Фока «Об обобщенной теории плазмы и теории твердого тела», опубликованная в 1946 году, является позором как для авторов, так и к, к сожалению, для всей советской физики, допустившей такую публикацию» (там же, с.47).

«Ландау первым понял, - поясняет А.А.Рухадзе, - необходимость формулирования кинетической теории плазмы – газа, состоящего из заряженных частиц. В 1936 г. он опубликовал работу «Кинетическое уравнение для газа кулоновских частиц». Хотя поставленная цель в ней и не была достигнута, тем не менее, это одна из наиболее цитируемых работ Ландау. Мы не случайно подчеркнули первую половину предыдущего предложения...» (там же, с.101). «Дело в том, что правильное кинетическое уравнение для

плазмы первым написал Власов в 1938 г., и это обстоятельство оказалось, по-видимому, очень болезненным для самолюбия некоторых физиков. Так или иначе, но в 1946 г. в «Журнале экспериментальной и теоретической физики» появилась статья известных ученых В.Л.Гинзбурга, Л.Д.Ландау, М.А.Леонтовича и В.А.Фока «О несостоятельности работ А.А.Власова по обобщенной теории плазмы и теории твердого тела». Эта работа является позором для ее авторов и редакции ЖЭТФ, не предоставившей Власову возможности для печатного ответа, хотя с его ответом авторов указанной статьи ознакомили еще до ее публикации. В основном результате работы Власова нет приписываемых ему ошибок. Полученное им уравнение вошло в мировую научную литературу под названием «уравнение Власова», имя которого в ЖЭТФ старались упоминать как можно реже» (там же, с.101-102).

Об этой же ошибке Л.Д.Ландау сообщается в предисловии А.А.Рухадзе к книге Бориса Горобца «Круг Ландау» (2006): «Но вот кинетическое уравнение для электронного газа он записал, следуя Больцману, т.е. это – уравнение Лиувилля с правой частью в виде интеграла столкновений Ландау. Через год, в 1938 году А.А.Власов сформулировал свое знаменитое уравнение с самосогласованным полем. Тогда Л.Д.Ландау всё понял – понял свою ошибку. Ведь он – автор теории фазовых переходов – был хорошо знаком с понятием самосогласованного поля. Это была большая досада, обида на самого себя, которую он не мог себе простить в течение многих лет. И она проявилась в известной статье 4-х авторов, опубликованной в ЖЭТФ в 1946 году, представляющей неприглядную страницу в жизни Л.Д.Ландау» (Рухадзе, 2006, с.7).

Приведем еще один источник. Есть замечательный сборник воспоминаний о Евгении Константиновиче Завойском, который называется «Чародей эксперимента» (1993). Г.В.Шолин в заметке «Физический мир школы Е.К.Завойского», содержащейся в данном сборнике, пишет: «Глубочайшая интеллигентность, которая выражалась в самом бережном отношении к каждой творческой личности, была для окружающих наиболее привлекательной чертой Евгения Константиновича. И в этой связи нельзя не упомянуть, как он сетовал на то, что А.А.Власов, именем которого названы уравнения, используемые сегодня во всем мире для описания плазмы, оказался в 50-е годы отлученным от исследований по программе УТС и так и не был избран до конца своей жизни в Академию наук. Евгений Константинович считал это огромной несправедливостью, делился с нами своими воспоминаниями о временах 40-50-х годов, говорил, что академик А.Д.Сахаров также считает вклад А.А.Власова в теорию плазмы несравнимо большим, чем кого-либо другого» (Шолин, 1993, с.125).

**366. Ошибка Льва Ландау.** В 1933 году Л.Д.Ландау опубликовал работу, в которой предположил, что сверхпроводимость металлов, охлажденных до очень низких температур, связана с так называемыми спонтанными токами. Позже Л.Д.Ландау отказался от этой гипотезы, поняв, что она неверна. В.Л.Гинзбург в статье «О Льве Давидовиче Ландау – физике и человеке», которая содержится в книге автора «О науке, о себе и о других» (2003), указывает: «В «Собрании трудов» Л.Д.Ландау помещены 98 его статей, а также указаны 17 статей и заметок, не включенных в «Собрание». Из этих 17 публикаций часть представляют собой краткие сообщения о включенных в «Собрание» работах. Не включены в «Собрание» и некоторые статьи, которые сам Ландау считал неправильными. Среди последних находится и статья, опубликованная в 1933 г., посвященная попытке объяснить сверхпроводимость на основе гипотезы спонтанных токов. Работу эту действительно можно считать неверной...» (Гинзбург, 2003, с.293-294).

**367. Ошибка Л.Д.Ландау, И.Я.Померанчука и В.Гейзенберга.** Л.Д.Ландау и И.Я.Померанчук (1953) написали статью, посвященную вопросу о множественной генерации частиц при высоких энергиях. При этом авторы использовали квазиклассический подход в области его неприменимости (за пределами области, где он

может быть корректно применен). Аналогичный промах допустил и В.Гейзенберг. Конечно, эта ошибка – результат аналогии, стремления ученого перенести определенный метод в область, в которой он раньше не использовался. Но иногда такой перенос оказывается неправомерным.

Е.Л.Фейнберг в книге «Эпоха и личность» (2003) констатирует: «Вскоре (в конце 1952 или в начале 1953 г.) Ландау и Померанчук сделали работу в области множественной генерации частиц при высокой энергии. Над этим я тоже тогда работал вместе с только что окончившим МИФИ и пришедшим в ФИАН Д.С.Чернавским. В их работе, которую мне подробно рассказал Чук (он ранее уже докладывал ее на каком-то семинаре и, я подозреваю, статья уже была готова или даже направлена в печать), была допущена принципиальная ошибка (квазиклассический подход был использован в области его неприменимости). То же самое мы с Чернавским обнаружили еще раньше в таких же работах и у В.Гейзенберга, и у Х.Баба. Указание на эту ошибку произвело на Дау впечатление, их статья не была напечатана, и я получил от него лестное предложение поработать с ним и Чуком. По некоторым причинам я отказался и, вероятно, правильно сделал» (Фейнберг, 2003, с.381).

**368. Ошибка Л.Д.Ландау и И.Я.Померанчука.** После того как Э.Ферми обнаружил, что рассеяние пиона на протоне имеет резонансный характер, И.Е.Тамм пришел к заключению о существовании короткоживущих нестабильных частиц и сконцентрировал свои усилия на исследовании пионных процессов. И.Е.Тамм называл резонансные состояния в системе нуклон-пион «изобарами». Позже резонансы (нестабильные частицы) стали признанными полноправными членами семейства элементарных частиц. Однако Л.Д.Ландау и И.Я.Померанчук скептически относились к этим исследованиям И.Е.Тамма, полагая, что его идея о существовании резонансных частиц не соответствует физической реальности.

Е.Л.Фейнберг в книге «Эпоха и личность» (2003) повествует: «Через 20 лет, когда стала развиваться физика пионов на ускорителях в области энергий порядка одного гигаэлектронвольта, Ферми нашел, что рассеяние пиона на протоне имеет резонансный характер. Игорь Евгеньевич воспринял результат Ферми как свидетельство существования короткоживущих нестабильных частиц, страстно увлекся этой идеей сам, увлек своим энтузиазмом группу молодых теоретиков и развернул в ФИАНе широкий круг исследований пионных процессов (с успехом были рассмотрены рассеяние пион-нуклон, фотогенерация пионов на нуклонах и взаимодействие протон-нейтрон) на основе единой идеи о наличии резонансных состояний в системе нуклон-пион. Он называл их «изобарами». В таммовском Теоретическом отделе ФИАНа работа закипела, «изобары» стали «злостью дня». Семен Захарович Беленький (удачно применивший «изобары» в рамках статистической теории Ферми для процесса множественной генерации адронов при высоких энергиях) написал шуточное стихотворение, где слова рифмовались со словом «изобары», повторяющимся через строку: «Аспиранты! Стройтесь в пары, изучайте изобары!» <...> Как сразу выяснилось, удовлетворительное количественное описание всех процессов можно получить, только если предположить, что такое состояние имеет большую резонансную ширину, более сотни мегаэлектронвольт, т.е. немногим меньше самой высоты уровня. Это вызвало резкий скептицизм некоторых лучших наших теоретиков вне ФИАНа (например, Л.Д.Ландау и И.Я.Померанчука, лично очень дружелюбно настроенных по отношению к Тамму)» (Фейнберг, 2003, с.63).

«Однако, - продолжает автор, - вычислительная работа была проведена огромная. И Игорь Евгеньевич хорошо чувствовал и оценивал устойчивость выводов по отношению к сделанным приближениям. Как ни силен был скептицизм и авторитет критиков, он не поддался ему и продолжал отстаивать реальность таких объектов. Прошло немного времени, и резонансы (в частности, и тот, с которого он начал) стали всеми признанными полноправными членами семейства элементарных частиц» (там же, с.63).

Об этом же сообщается в статье Е.Л.Фейнберга «Ландау и другие», которая содержится в сборнике «Воспоминания о Л.Д.Ландау» (1988): «...Ландау высмеивал введение «изобар», или резонансов, на равных правах с другими частицами, осуществленное Таммом при рассмотрении взаимодействия пионов с нуклонами в 1952 г.» (Фейнберг, 1988, с.262).

**369. Ошибка Л.Д.Ландау и И.Я.Померанчука.** В свое время Л.Д.Ландау и И.Я.Померанчук занялись вопросом о влиянии аморфной среды на тормозное излучение релятивистских электронов. В 1950 году они провели качественное рассмотрение вопроса, изучив подавление тормозного излучения благодаря многократному рассеянию. Тогда же М.Л.Тер-Микаэлян рассмотрел влияние поляризации среды на этот процесс. Были получены приближенные выражения для спектра тормозного излучения в двух областях частот. Л.Д.Ландау и И.Я.Померанчук (1950) пришли к выводу о невозможности построения количественной релятивистской теории данного явления. Однако этот вывод оказался ошибочным. Его опроверг А.Б.Мигдал, который в 1954-1955 гг. построил количественную теорию влияния аморфной среды на тормозное излучение релятивистских электронов.

Э.Е.Саперштейн в статье «Воспоминания об учителе» (сборник «Воспоминания об академике А.Б.Мигдале», 2003) отмечает: «Надо сказать, что нередко храбрость АБ (Мигдала – Н.Н.Б.) приводила к успеху. Так, ему удалось создать количественную теорию эффекта Ландау-Померанчука – когерентного многократного рассеяния при прохождении релятивистской частицы через вещество. Дело в том, что авторы эффекта, создавшие качественную картину явления, были убеждены, что продвинуться дальше невозможно. АБ, который относился к обоим с величайшим уважением, тем не менее, попытался это сделать – и сделал! Сам АБ очень любил эту работу и с удовольствием вспоминал, как Померанчук (Чук, как называл его АБ), дружбой с которым он очень гордился, снял перед ним шляпу в знак признания выдающегося достижения АБ» (Саперштейн, 2003, с.82).

Об этом же сообщает В.И.Коган в статье «Физик по рождению» (тот же сборник «Воспоминания об академике А.Б.Мигдале», 2003): «Мигдал обратился к теории тормозного излучения и рождения пар при прохождении ультрарелятивистской частицы через аморфное вещество, находившейся тогда в центре внимания физиков. Хотя качественная картина явления была выяснена ранее (М.Л.Тер-Микаэлян учел влияние поляризации среды, Ландау и Померанчук – когерентное многократное рассеяние), построение количественной теории казалось невозможным из-за необычайной сложности процесса. АБ заключил пари, что решит эту задачу, и выиграл его, создав новый метод – квантовое кинетическое уравнение. Этот метод впоследствии нашел широкое применение не только в теории прохождения частиц через вещество, но и в других областях физики» (Коган, 2003, с.22).

**370. Ошибка Льва Ландау и Евгения Лифшица.** Исследуя проблему вращения жидкого гелия, Л.Д.Ландау и Е.М.Лифшиц пришли к ошибочному выводу, что сверхтекучий гелий разбивается на цилиндрические слои, разделенные поверхностями разрыва скорости, в которых жидкость вращается потенциально. В дальнейшем американские физики Ларс Онсагер и независимо от него Ричард Фейнман показали, что в жидком гелии образуются вихревые нити (квантовые вихри), вокруг которых и происходит вращение. Л.П.Питаевский в очерке «О жизни и творчестве Л.Д.Ландау» (книга – Л.Д.Ландау, «Собрание трудов» в 2-х томах, том 1, 2008) пишет: «Речь идет о вращении жидкого гелия. Из потенциальности сверхтекучего движения следует, что сверхтекучая часть остается в покое, когда сосуд с гелием вращается. Такое состояние, однако, делается термодинамически очень невыгодным при больших скоростях вращения. В совместной с Е.М.Лифшицем работе № 86 авторы предположили, что сверхтекучая жидкость разбивается на цилиндрические слои, разделенные поверхностями разрыва скорости, в

которых жидкость вращается потенциально. Это решение, однако, ошибочно. В действительности, как показали Онсагер [26] и Фейнман [27], энергетически более выгодно образование вихревых нитей с квантованной циркуляцией скорости, вокруг которых и происходит вращение» (Питаевский, 2008, с.19).

Е.М.Лифшиц описал эту ошибку в письме (1978), которое было адресовано Джону Бардину, создателю микроскопической теории сверхпроводимости. Это письмо приводит Б.Горобец в книге «Круг Ландау» (2006): «В феврале 1955 г. была опубликована работа Ландау и моя, в которой мы пытались объяснить свойства вращающегося жидкого гелия слоистой структурой. Но уже в мае того же года Ландау сообщил мне о том, что он пришел к выводу о неправильности такого объяснения, и изложил построенную им теорию нитевидной вихревой структуры. Уже была написана статья с изложением этой работы, когда в том же мае, в Москве был получен том 1 «Прогресса в физике низких температур» со статьей Фейнмана о том же. Естественно, что статья Ландау не была передана им в журнал, и он никогда не заявлял по этому поводу никаких приоритетных притязаний» (Горобец, 2006, с.390).

**371. Ошибка Льва Ландау и Евгения Лифшица.** Л.Д.Ландау и Е.М.Лифшиц (1963) считали, что классической теории спина электрона и других элементарных частиц не существует. Другими словами, известные ученые были уверены в невозможности построения такой теории, полагая, что только квантовая теория способна описывать спин электрона (и других частиц). Однако в 1963 году отечественный ученый, ныне академик РАН, Виктор Павлович Маслов (род. 1930) опроверг эту точку зрения.

А.Н.Мягкий в кандидатской диссертации «Классическая аппроксимация квантовой теории спина» (2002) указывает: «В течение долгого времени классическая и квантовая теория спина развивались параллельно и независимо друг от друга. Казалось, что между ними не существует никакой связи. Большое число авторов, включая авторов широко известных книг [13, 21], считали, что классической теории спина не существует вообще (см. также [22]). Впервые указание на тот факт, что спин имеет классический предел, появилось в работе Маслова в 1963 г. [23]. Оказалось, что... классическое уравнение БМТ (известное уравнение Баргманна-Мишеля-Телегди – Н.Н.Б.) можно получить на основе квазиклассического приближения уравнения Дирака с аномальным взаимодействием Паули [24-27]. Фактически была создана квазиклассическая теория спина. Вместе с тем, при описании взаимодействия спина частицы с внешним полем удобным явился другой подход, в котором релятивистские классические уравнения движения спина строятся методом усреднения операторных уравнений движения в форме Гейзенберга по квазиклассическому волновому пакету [28].

Можно показать, что эти уравнения могут быть получены как строгое следствие уравнения Дирака в рамках одночастичной задачи, когда можно отвлечься от процессов, связанных с рождением частиц [29]. При этом все операторы поляризации являются операторами одночастичной теории Дирака [30, 31]. С этого момента классическая и квантовая теории спина начали развиваться, пересекаясь и взаимно дополняя друг друга. В этом смысле можно наблюдать возрождение интереса к классической модели спина, однако на совершенно новом уровне понимания такого сложного явления, как динамика спина релятивистской частицы. Наиболее важным аргументом в пользу классической теории спина стало то, что уравнение БМТ успешно подтвердилось результатами экспериментов по прецизионным измерениям аномального магнитного момента электрона [32, 33] и мюона [34]. Кроме того, классическая теория спина позволила также получить спектр масс тяжелых частиц, находящийся в хорошем согласии с экспериментальными данными [35]» (А.Н.Мягкий, 2002).

Здесь [13] – Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Теоретическая физика. Том 3. Квантовая механика. – М.: «Физматлит», 1963. – 630 с.



[23] – Маслов В.П. Квазиклассическая асимптотика решения уравнения Дирака // Успехи математических наук. – 1963. – Том 18. - № 4. – С.220-222.

**372. Ошибка Льва Ландау.** Л.Д.Ландау (1944) разработал теорию турбулентности, согласно которой турбулентность жидкости связана с тем, что по мере удаления от порога устойчивости в жидкости образуется большое число колебаний с несоизмеримыми частотами. В 1948 году аналогичную теорию предложил немецкий математик Эберхард Хопф. Однако дальнейшие исследования не подтвердили эту теорию. Л.П.Питаевский в очерке «О жизни и творчестве Л.Д.Ландау» (книга – Л.Д.Ландау, «Собрание трудов» в 2-х томах, том 1, 2008) пишет: «В 1944 году Ландау предложил схему развития турбулентности жидкости, основанную на предположении о последовательном появлении в ней, по мере удаления от порога устойчивости, большого числа колебаний с несоизмеримыми частотами (работа № 50). Аналогичные соображения были выдвинуты независимо Е.Хопфом в 1948 году [29]. Работа Ландау имела большое стимулирующее значение для теории турбулентности, хотя дальнейшее развитие теории не подтвердило буквально картину Ландау-Хопфа. В действительности, как обнаружил впервые Е.Н.Лоренц (один из основоположников теории хаоса Эдвард Нортон Лоренц – Н.Н.Б.), на некотором расстоянии от порога движение сразу приобретает хаотический характер, приближаясь к так называемому «странному аттрактору» [30]» (Питаевский, 2008, с.19).

Об этом же сообщают Т.С.Ахромеева, С.П.Курдюмов, Г.Г.Малинецкий и А.А.Самарский в книге «Структуры и хаос в нелинейных средах» (2007): «До начала широкого исследования стохастических режимов средствами вычислительного эксперимента предполагалось, что турбулентность в гидродинамике возникает в результате последовательности бифуркаций, называемой сейчас сценарием Хопфа-Ландау [132, 133]. Обсудим этот сценарий подробнее. Будем полагать, что изучаемое явление описывается конечномерной динамической системой. <...> Пусть ламинарное течение соответствует особой точке этой системы. Будем менять один из параметров течения  $\lambda$  (например, число Рейнольдса). При некотором значении  $\lambda$  особая точка теряет устойчивость, происходит бифуркация Хопфа и рождается предельный цикл. В результате следующей бифуркации Хопфа возникает инвариантный тор» (Ахромеева и др., 2007, с.123-124).

«Следующая бифуркация Хопфа, - продолжают авторы, - приведет к появлению инвариантного тора более высокой размерности. При этом решение может стать похожим на спираль, которая с частотой  $\omega_3$  «навивается» на спираль, возникающую после предыдущей бифуркации. Та траектория, которая появляется после многих бифуркаций Хопфа в сценарии Хопфа-Ландау, и рассматривается как турбулентный режим. Современная экспериментальная техника позволяет выяснить, наблюдаем ли мы в реальной системе многочастотный режим и сколько в нем разных частот [225, 376]. Обычно не удается обнаружить течений более чем с тремя независимыми частотами. Естественно ожидать, что должен существовать другой сценарий...» (там же, с.124).

Нужно отметить, что сценарий Ландау-Хопфа был опровергнут в эксперименте, который поставили Гарри Суинни и Джерри Голлаб, о которых пишет Джеймс Глейк в книге «Хаос. Создание новой науки» (2001): «Суинни и Голлаб намеревались подтвердить идею Ландау о пороге турбулентности, и эксперименты не давали ни малейшего повода в ней сомневаться. К тому же было известно, что физики, занимавшиеся гидродинамикой, с доверием относятся к соображениям Ландау. Сами физики, Суинни и Голлаб, тоже симпатизировали этой теории, потому что она соответствовала общей картине фазовых переходов» (Глейк, 2001, с.172). Далее автор пишет о результатах эксперимента Г.Суинни и Дж.Голлаба: «И вдруг последовательность, о которой писал Ландау, разрушилась. Эксперимент не подтвердил теорию. При следующем переходе поток «перепрыгнул» к состоянию беспорядочности, не обнаружив сколько-нибудь заметных циклов: ни новых

частот, ни постепенного увеличения беспорядочных фрагментов. Ничего. «Всё, что мы обнаружили, так это то, что он внезапно стал хаотичным» (там же, с.172).

**373. Ошибка Льва Ландау и Абрама Алиханова.** Л.Д.Ландау верил в существование варитронов – гипотетических частиц с массами, промежуточными между массой мюона и протона. Впервые о существовании варитронов заявил Абрам Исаакович Алиханов (1904-1970), который вместе с И.В.Курчатовым считается основателем ядерной физики в СССР. Одно из первых открытий А.И.Алиханова (1934) – открытие образования электронно-позитронной пары в результате внутренней конверсии энергии возбужденного ядра атома. Фиктивность варитронов была продемонстрирована сотрудниками ФИАН С.Н.Верновым, Н.А.Доброотиным, Г.Т.Зацепиным и их коллегами.

Об ошибочной идее А.И.Алиханова и Л.Д.Ландау о существовании варитронов пишет Б.Л.Иоффе в книге «Без ретуши. Портреты физиков на фоне эпохи» (2004): «К сожалению, у Абрама Исааковича были и ошибки. Самая большая и удручающая из них – это история с открытием варитронов, частиц с массами, промежуточными между массой мюона и протона. Алиханян и Алиханов с сотрудниками (главная роль в этой работе принадлежала Алиханяну – Алиханов в основном занимался реакторами) построили великолепный прибор – магнитный спектрометр: большой электромагнит, между полюсами которого располагались ряды счетчиков. С помощью этого магнитного спектрометра можно было с большой точностью определять импульс заряженной частицы, влетающей в спектрометр» (Иоффе, 2004, с.66). «Один такой прибор, - продолжает автор, - был установлен на станции космических лучей на горе Арагац (3200 м) в Армении и второй, меньшего размера, в ИТЭФ. Массовый спектр космических лучей, полученный на магнитном спектрометре, расположенном на горе Арагац, показал наличие большого числа пиков, которые были интерпретированы как неизвестные до того мезоны и названы варитронами» (там же, с.66).

Далее Б.Л.Иоффе сообщает: «Справедливости ради следует отметить, что долю ответственности за эту ошибку несут и теоретики, особенно Ландау и Померанчук, с которыми Алиханов и Алиханян по ходу работы многократно обсуждали эксперименты. То, что Ландау просмотрел эту, казалось бы, тривиальную (на его уровне) ошибку, можно понять, если учесть его внутренний настрой: Ландау не верил в мезонные теории, и то, что было найдено множество мезонов, с его точки зрения показывало, что мезонные теории не имеют никакого отношения к реальной физике» (там же, с.67).

А.И.Ахиезер в очерке «Учитель и друг» (сборник «Воспоминания о Л.Д.Ландау», 1988) пишет: «Варитронами были названы элементарные частицы с переменной массой, будто бы открытые в космических лучах. Ландау поверил в это открытие без тщательного разбора возможных ошибок эксперимента. Такой анализ, впрочем, он и не умел делать. И именно это привело Ландау к преждевременному заключению о существовании варитронов. Однако сотрудниками ФИАН СССР и зарубежными специалистами по космическим лучам было показано, что варитроны не существуют» (Ахиезер, 1988, с.65).

**374. Ошибка Льва Ландау.** Л.Д.Ландау первоначально отвергал идею изотопической инвариантности, предложенную В.Гейзенбергом и развитую другими учеными (в том числе Е.Вигнером, лауреатом Нобелевской премии по физике за 1963 год). Напомним, что изотопическая инвариантность – свойство сильных взаимодействий элементарных частиц. Частицы, участвующие в сильных взаимодействиях, можно разбить на группы «похожих» частиц, обладающих равными массами и другими характеристиками (спином, барионным зарядом, странностью), за исключением электрического заряда. Такие группы называют изотопическими мультиплетами. Оказывается, что сильное взаимодействие для всех частиц, входящих в один и тот же изотопический мультиплет, одинаково, то есть не зависит от электрического заряда. В этом и состоит симметрия сильных взаимодействий, называемая изотопической инвариантностью. Простейший пример частиц, которые могут

быть объединены в один изотопический мультиплет, - протон и нейтрон (это и сделал впервые В.Гейзенберг).

Е.Л.Фейнберг в статье «Ландау и другие» (журнал «Химия и жизнь», 1989, № 7) вспоминает: «Дау долго отказывался признать понятие изотопической инвариантности. Он поносил его, не стесняясь в выражениях. Но через несколько лет после появления этой концепции, когда она была уже широко распространена, на семинаре Ландау докладывалась опубликованная работа, в которой докладчик просто не мог обойти изотопинвариантность. Приближаясь со страхом к этому пункту, он весь напрягся, ожидая очередного издевательства. Когда были произнесены первые слова об изотопспине, зал замер. И вдруг раздался спокойный заинтересованный голос Дау: «Так-так, скажите-ка подробнее об этом, это что-то интересное». Семинар взорвался от хохота, а Дау как ни в чем не бывало продолжал расспрашивать докладчика. Если вспомнить, что обычно Дау сам, просматривая журналы, отмечал статьи для доклада на семинаре, можно предположить, что он уже раньше понял свою неправоту» (Фейнберг, 1989, с.16).

**375. Ошибка Льва Ландау.** Л.Д.Ландау неодобрительно отнесся к докладу А.И.Ахиезера, в котором тот вводил понятие пространственной дисперсии диэлектрической проницаемости среды. А.А.Рухадзе в предисловии к книге Бориса Горобца «Круг Ландау» (2006) рассказывает о том, как Л.Д.Ландау подверг несправедливой критике идеи А.И.Ахиезера, выступавшего на его семинаре: «Именно так произошло с А.И.Ахиезером осенью 1953 года, когда он попытался ввести пространственную дисперсию диэлектрической проницаемости среды. Он только успел сказать: «Если диэлектрическая проницаемость зависит от частоты поля, то почему она не может зависеть также и от волнового вектора?». Л.Д.Ландау сразу же прервал его словами: «Чушь! Как может показатель преломления среды зависеть от показателя преломления?». Не помог и Е.М.Лифшиц, поддержавший Ахиезера. Тогда казалось, это было случайным заблуждением Л.Д.Ландау: он отождествил диэлектрическую проницаемость с оптическим случаем, считая ее квадратом показателя преломления среды. Но оказалось, что было более серьезное недопонимание, ибо в томе «Электродинамика сплошных сред» (1957) оно усугубляется. Л.Д. и Е.М., по-видимому, в то время не понимали, что магнитная проницаемость (как и вообще магнитный момент среды) есть понятие, справедливое лишь в статическом пределе, т.е. в условиях сильной пространственной дисперсии» (Рухадзе, 2006, с.5-6).

**376. Ошибка Льва Ландау.** Л.Д.Ландау сомневался в правильности теории Н.Н.Боголюбова о сверхтекучести бозе-газа. Когда последний изложил эту теорию на одном из заседаний АН СССР, Л.Д.Ландау не замедлил выступить с «опровергающими» аргументами, хотя сейчас, по прошествии времени, эти аргументы представляются некорректными. Б.Горобец в книге «Круг Ландау» (2006) приводит рассказ выдающегося физика-экспериментатора Э.Л.Андроникашвили, который, в свою очередь, опирался на воспоминания ученика Н.Н.Боголюбова, профессора теоретической физики Дмитрия Николаевича Зубарева: «В 1946 году, когда отделение физико-математических наук (АН СССР) было еще единым, Николай Николаевич (Боголюбов – Н.Н.Б.) выступил на одном из его заседаний с докладом о сверхтекучести бозе-газа с наличием сил отталкивания между атомами. Потом выступил Лев Давидович и разругал всю теорию, как не имеющую отношения к делу» (Горобец, 2006, с.204). «Николай Николаевич был так расстроен, что хотел бросить заниматься этой проблемой, но его работа успела произвести очень глубокое впечатление на некоторых крупнейших ученых мира» (там же, с.204). Далее Б.Горобец вновь приводит слова Э.Л.Андроникашвили: «Вы ведь знаете, Дау был совершенно опьянен эстетикой своей теории сверхтекучести. И не мог воспринимать ничего другого не по соображениям логики, а из-за ощущения красоты и законченности того, что он сделал. <...> Неестественен или, вернее, сверхъестественен тот гипноз, под

которым находились сторонники Ландау, на долгое время лишившиеся способности воспринимать что-либо отличное от теории Дау» (там же, с.204-205).

**377. Ошибка Льва Ландау.** Л.Д.Ландау отвергал теорию Н.Н.Боголюбова, поскольку еще ранее он отвергал идею Ласло Тиссы (1907-2009) и Фрица Лондона (1900-1954) о том, что сверхтекучесть жидкого гелия может быть результатом образования бозе-эйнштейновского конденсата. Напомним, что в 1925 году А.Эйнштейн выдвинул гипотезу о том, что при низких температурах вещество должно превращаться в конденсат, в котором частицы начинают двигаться когерентно, а Л.Тисса и Ф.Лондон перенесли эту гипотезу А.Эйнштейна в теорию сверхтекучести жидкого гелия. Бозе-эйнштейновский конденсат был обнаружен экспериментально в 1995 году Эриком Корнеллом, Карлом Виманом и Вольфгангом Кеттерле (Нобелевская премия за 2001 г.).

Об этой ошибке Л.Д.Ландау пишет В.Л.Гинзбург в статье «Сверхпроводимость и сверхтекучесть (что удалось и чего не удалось сделать)», которая содержится в книге последнего «О науке, о себе и о других» (2003). В частности, В.Л.Гинзбург отмечает: «...Природа сверхтекучести оставалась неясной. Ландау считал [4], что всё дело в спектре «элементарных возбуждений» в жидкости, а бозе-статистика и бозе-эйнштейновская конденсация здесь ни при чем. Ф.Лондон и Тисса, напротив, связывали [12] сверхтекучесть с бозе-эйнштейновской конденсацией. Справедливость последнего мнения стала очевидна после получения в 1949 г. жидкого  $^3\text{He}$ , атомы которого подчиняются статистике Ферми, а свойства резко отличаются от свойств жидкого  $^4\text{He}$ . В теоретическом плане к такому же выводу пришел Фейнман (см. [13])» (Гинзбург, 2003, с.199-200).

Здесь [4] – Ландау Л.Д. ЖЭТФ, 1941, том 592, № 11.

Аналогичные сведения содержатся в статье В.Л.Гинзбурга «О Льве Давидовиче Ландау – физике и человеку» (тот же сборник «О науке, о себе и о других», 2003): «Ландау не догадался о возможности образования пар с зарядом  $2e$ , как мне кажется, неслучайно. <...> Ландау длительное время считал, что бозе-статистика и бозе-эйнштейновская конденсация не имеют отношения к сверхтекучести гелия II. Основанием служил тот факт, что идеальный бозе-газ не должен быть сверхтекучим. Кроме того, Ландау казалось, что предположение о бозе-статистике атомов  $^4\text{He}$  не нужно для доказательства сверхтекучести гелия II. Фактически же бозе-статистика  $^4\text{He}$  для сверхтекучести гелия II существенна (насколько я знаю, это ясно показал лишь Р.Фейнман в 1953 г.)» (Гинзбург, 2003, с.295).

Отметим, что только что процитированная статья В.Л.Гинзбурга ранее была опубликована под названием «Уникальный физик и Учитель физиков» (журнал «Природа», 1993, № 2).

**378. Ошибка Льва Ландау.** Л.Н.Ландау считал некорректным принцип спонтанного нарушения симметрии, который лежал в основе микроскопической теории сверхпроводимости Н.Н.Боголюбова. По крайней мере, Л.Д.Ландау активно возражал против того, чтобы вводить в лагранжиан теории Н.Н.Боголюбова член, нарушающий указанную симметрию. Л.Д.Ландау считал подобное введение члена произвольным, ничем не обоснованным. А.Н.Тавхелидзе в очерке «Н.Н.Боголюбов (штрихи к портрету)», который содержится в сборнике «Воспоминания об академике Н.Н.Боголюбове» (2009), вспоминает: «Сам Николай Николаевич «русский фольклор» прямо почти не употреблял. Он делал доклад на семинаре Ландау по микроскопической теории сверхпроводимости, основанной на применении явления спонтанного нарушения симметрии. Соответственно он вводил в лагранжиан член, нарушающий симметрию. Л.Д. бурно возражал против произвольного введения такого члена, не давая Николаю Николаевичу продолжить доклад. Тогда Николай Николаевич произнес: «Видите ли, товарищи, это мой член, когда и куда хочу – я его и вставлю». Напряжение спало и дискуссия приняла дружественный характер» (Тавхелидзе, 2009, с.140).

Следует отметить, что лауреат Нобелевской премии по физике за 2008 год Йитиро Намбу (1961) по аналогии перенес принцип спонтанного нарушения симметрии, используемый Н.Н.Боголюбовым в теории сверхпроводимости, в совсем другую область – теорию элементарных частиц. Именно за этот перенос (аналогию) Й.Намбу и получил указанную премию. Л.Каховский в статье «Нарушенные симметрии» (журнал «Химия и жизнь», 2008, № 12) пишет о Й.Намбу: «Он предположил, что физический вакуум – сложная среда, в которой идут различные виртуальные процессы, - похож на сверхпроводник. В вакууме пары, состоящие из безмассовых частиц и их античастиц, служат аналогом куперовских пар; мы же наблюдаем возбужденное состояние вакуума, из-за чего все частицы становятся массивными. Свой подход Намбу изложил в статье, опубликованной в 1961 году (совместно с итальянским коллегой Джованни Иона-Лазинио). В ней он перенес понятие спонтанного нарушения симметрии в совершенно другую область – физику элементарных частиц. Поистине, науку движут нетривиальные аналогии!» (Каховский, 2008, с.14).

Об этом же пишет Ольга Закутняя в статье «Асимметричный ответ» (журнал «Итоги», № 44 (646) от 27.10.2008 г.): «Профессор Йоитиро Намбу (Институт Энрико Ферми Чикагского университета, США), получивший половину премии «за открытие механизмов спонтанного нарушения симметрии в субатомной физике», первым разработал механизм спонтанного нарушения симметрии в мире элементарных частиц. Правда, прежде это явление, но применительно к другим областям изучали многие. В частности, в контексте статистической механики, которая имеет отношение к сверхпроводимости, эти вопросы исследовал Николай Боголюбов (выдвигавшийся на Нобелевскую премию, но, к сожалению, ее не получивший). Сам Йоитиро Намбу тоже пришел к идее о спонтанном нарушении симметрии через физику сверхпроводников и в своих работах, кстати, ссылаясь на Боголюбова. Но он впервые применил методы, развитые в других областях физики, к элементарным частицам» (О.Закутняя, 2008).

**379. Ошибка Льва Ландау.** В определенный период своей научной деятельности Л.Д.Ландау ошибочно полагал, что плазмоны не могут существовать в твердых телах в качестве «хороших» квазичастиц. В.Л.Гинзбург в статье «О Льве Давидовиче Ландау – физике и человеку» (тот же сборник «О науке, о себе и о других», 2003) констатирует: «...Ландау одно время считал, что плазмоны в твердых телах не могут существовать в качестве «хороших» квазичастиц, поскольку их затухание должно быть велико (того же порядка, что и период колебаний). Здесь нашел отражение один из любимых тезисов Ландау о том, что электроны и в нормальном (не сверхпроводящем) металле отнюдь не образуют почти идеальный ферми-газ, «ибо закон Кулона еще никто не отменял». Как известно, именно Ландау объяснил в дальнейшем, в чем тут дело, в своей теории ферми-жидкости (1956 г.). Что же касается плазмонов, то в простых металлах они всё же существуют (т.е. их затухание относительно мало)» (Гинзбург, 2003, с.295).

**380. Ошибка Льва Ландау.** Л.Д.Ландау считал необоснованной (неверной) идею Алексея Алексеевича Абрикосова о том, что внешнее магнитное поле проникает в сверхпроводник второго рода в виде нитей, названных «вихрями Абрикосова». Между тем в 2003 году за создание теории сверхпроводников II рода, содержащей эту идею квантовых вихрей, А.А.Абрикосов был удостоен Нобелевской премии по физике. Б.Горобец в книге «Круг Ландау» (2006) описывает эту ситуацию следующим образом: «А.А.Абрикосов рассказывает, что Ландау забраковал его идею о квантовых вихрях в сверхтекучем гелии, которая появилась у него раньше, чем у Фейнмана. Если бы Абрикосов поделился ею с Андроникашвили, возможно, они оба укрепили бы друг друга в реальности вихрей и сделали это открытие раньше, чем американец. И к тому же у Абрикосова появился бы свидетель его приоритета» (Горобец, 2006, с.211).

Об этом же пишет Ю.П.Степановский в статье «Макроскопические квантовые явления: феноменологические теории сверхпроводимости и сверхтекучести» (журнал «Электромагнитные явления», 2004, том 4, № 1 (13)). В частности, Ю.П.Степановский приводит рассказ американского физика Джона Бардина, изобретателя транзистора и автора микроскопической теории сверхпроводимости, двукратного обладателя Нобелевской премии: «На каждой Международной конференции по физике низких температур присуждается награда имени Ф.Лондона выдающемуся физику в этой области. В прошлом году (в 1972 г. – Н.Н.Б.) был награжден А.А.Абрикосов, бывший ученик Ландау, который построил теорию сверхпроводников II рода и опубликовал ее в 1957 году... Хотя Абрикосов не смог приехать, чтобы лично получить награду, он прислал текст своего выступления. Прочитанное от его имени, это выступление было одним из самых интересных на конференции. Абрикосов рассказал, что построил свою теорию еще в 1953 году, но его работа была настолько абстрактной и математической, что Ландау не понял физики, которая в ней скрывалась. Абрикосов спрятал свою работу в ящик стола и не опубликовал ее. Работа лежала до тех пор, пока через несколько лет Фейнман не заговорил о существовании квантованных вихрей в жидком гелии. Ландау сумел увидеть аналогию и позволил Абрикосову опубликовать его теорию» (Степановский, 2004, с.107-108).

Теперь обратимся к Нобелевской лекции А.А.Абрикосова, прочитанной им в Стокгольме (Швеция) в 2003 году. Данная лекция опубликована в журнале «Успехи физических наук» (2004, том 174, № 11). В ней А.А.Абрикосов говорит: «Результаты по существованию вихревой решетки я получил в 1953 г., но их публикация была отложена из-за несогласия Ландау с самой идеей моей работы. Лишь после того, как Р.Фейнман опубликовал свою статью по вихрям в сверхтекучем гелии [9], и Ландау принял идею вихрей и согласился с моим выводом, я опубликовал свою статью в 1957 г. [10]. В то время, несмотря на наличие английского перевода, она не привлекла к себе внимания. Интерес к моей работе возник лишь в начале шестидесятых годов, после открытия сплавов и соединений с высокими критическими магнитными полями» (Абрикосов, 2004, с.1238).

**381. Ошибка Льва Ландау.** Л.Д.Ландау резко отрицательно относился к возможности определения энергетического спектра электронов в металле по результатам исследований кинетических явлений. Б.Г.Лазарев в заметке «Из воспоминаний» (сборник «Воспоминания о Л.Д.Ландау», 1988) пишет: «Относясь с глубоким отношением к Льву Давидовичу, нельзя не сказать о некоторых его ошибочных суждениях. Если говорить о науке, то, например, Л.Д. относился долгое время резко отрицательно к возможностям определения энергетического спектра электронов в металле по результатам исследований кинетических явлений – сопротивления металлов в магнитном поле и холл-эффекта. Я помню его прямо-таки негодование после докладов харьковских и московских экспериментаторов на киевском совещании по физике низких температур в 1954 г. по изучению гальваномагнитных свойств металлов: «Неужели не найдется теоретика, который бы разъяснил этим... экспериментаторам бессмысленность таких измерений. Нужны исследования только термодинамических свойств, да и то на крайне ограниченном круге металлов». Л.Д. считал для этой цели едва ли не единственным пригодным металлом магний.

Экспериментальные исследования, естественно, продолжались и углублялись. В конце концов, сначала Илья Михайлович Лифшиц убедился в важности работ экспериментаторов. Он первым осмелился вступить в тяжелую дискуссию с Львом Давидовичем и убедить его. Известно, что не только термодинамические, но и кинетические явления легли в основу созданной Ильей Михайловичем и его сотрудниками современной теории металлов, основанной на качественных представлениях о структуре поверхностей Ферми. Для определения у целого ряда

металлов формы поверхности Ферми в очень большой мере использовали именно кинетические явления – электросопротивление монокристаллов металлов в магнитном поле при низких температурах» (Лазарев, 1988, с.171-172).

**382. Ошибка Льва Ландау.** С начала 1950-х годов в течение нескольких лет все физические эксперименты неизменно показывали, что носитель слабого взаимодействия тау-мезон распадается на два, а другой носитель того же взаимодействия тета-мезон – на три пиона, что означает, что четность обеих частиц различна. Этот факт можно было обобщить до утверждения о том, что в слабых взаимодействиях четность (симметрия) не сохраняется. Можно было также отвергнуть такое обобщение и решить, что четность (симметрия) в слабых взаимодействиях соблюдается так же, как и во всех других физических процессах, нужно просто подождать новых экспериментов. Американские физики Цзундао Ли и Чженьнин Янг (1956) выбрали первый вариант действий, то есть заявили о нарушении четности в слабых взаимодействиях и оказались правы. В 1957 году они получили Нобелевскую премию по физике.

Л.Д.Ландау выбрал второй вариант, то есть стал отрицать возможность несохранения четности в слабых взаимодействиях и оказался неправ. Эту свою ошибочную точку зрения он излагал в беседах с молодыми физиками, в том числе с Иосифом Соломоновичем Шапиро (1918-1999). В 1956 г. И.С.Шапиро подготовил статью с изложением гипотезы о несохранении четности, но не стал ее публиковать, а решил сначала обсудить ее с Л.Д.Ландау. Во время обсуждения Л.Д.Ландау раскритиковал указанную гипотезу, после чего И.С.Шапиро отказался от ее публикации (нужно отметить, что и сам И.С.Шапиро не очень верил в свою гипотезу, хотя при положительном отзыве Л.Д.Ландау опубликовал бы ее).

Б.Горобец в книге «Круг Ландау» (2006) приводит воспоминания И.С.Шапиро, которые объясняют причину ошибки Л.Д.Ландау: «Однако идея несохранения четности была ему тогда несимпатична. «В принципе это не невозможно, но такой скособоченный мир был бы мне настолько противен, что думать об этом не хочется». <...> По-видимому, именно эта неприязнь к «скособоченному миру» впоследствии стимулировала его активность, породившую идею сохранения CP-четности. <...> Моя работа осталась неопубликованной потому, что я не понимал, каким образом в евклидовом пространстве возникает физическая асимметрия левого и правого» (Горобец, 2006, с.213).

Об этом же пишет Б.Л.Иоффе в книге «Без ретуши. Портреты физиков на фоне эпохи» (2004): «Весной 1956 г. Ли и Янг выступили со своей революционной статьей, в которой выдвинули гипотезу о несохранении четности в слабых взаимодействиях... Ландау категорически отвергал возможность несохранения четности, говоря: «Пространство не может быть асимметрично!» (Иоффе, 2004, с.20).

Этот эпизод обсуждается также в заметке В.Б.Берестецкого «Исследования в области элементарных частиц» (сборник «Воспоминания о Л.Д.Ландау», 1988), где автор указывает: «Еще до опыта, когда вопрос только обсуждался, но прямых экспериментов по несохранению четности не было, Ландау стал размышлять на тему, возможен ли подобный эффект. Он твердо считал, что пространство не может иметь такой право-левой асимметрии, и вначале думал, что результаты опытов будут отрицательными...» (Берестецкий, 1988, с.70). «Проблема несохранения четности, - продолжает автор, - возникла из явлений, которые привели к мысли, что четность, может быть, не сохраняется. Физики Ли и Янг, выдвинувшие эту идею, были награждены Нобелевской премией. Но их подход к вопросу был чисто эмпирическим. Для Ландау же характерен иной подход. Пока он не понял, что нарушение четности не нарушает законов симметрии, он не хотел верить в возможность таких эффектов» (там же, с.71).

**383. Ошибка Льва Ландау.** Спасая симметрию пространства и выдвигая идею о сохранении комбинированной четности (комбинированной симметрии), Л.Д.Ландау был

уверен, что эта идея применима в любой области и вряд ли будет опровергнута. Однако этот вид симметрии (СР-симметрии) был поставлен под сомнение экспериментами американских физиков Вала Фитча и Джеймса Кронина. Изучая свойства К-мезонов (каонов) с помощью искровых камер, применяемых в качестве детекторов заряженных частиц, В.Фитч и Дж.Кронин (1964) обнаружили нарушение правила комбинированной четности, постулированного Л.Д.Ландау. Сначала они не поверили в этот результат (поскольку преследовали цель доказать идею Л.Д.Ландау). Ученые потратили полгода на поиски альтернативных объяснений своих опытов, но не добились успеха. Тогда стало ясно, что идея Л.Д.Ландау действительно опровергнута. В 1980 году В.Фитч и Дж.Кронин получили Нобелевскую премию по физике.

Е.М.Лифшиц в очерке «Лев Давидович Ландау» (сборник «Воспоминания о Л.Д.Ландау», 1988) пишет: «На открытие в 1956 г. несохранения четности в слабых взаимодействиях Ландау сразу же откликнулся предложением теории нейтрино с фиксированной спиральностью («двухкомпонентное» нейтрино) [90], а также выдвинул принцип сохранения «комбинированной четности», как он назвал совместное применение пространственной инверсии и зарядового сопряжения. По мысли Ландау, тем самым должна была быть «спасена» симметрия пространства – асимметрия переносилась на сами частицы. Этот принцип действительно оказался имеющим более широкую применимость, чем закон сохранения четности. Как известно, однако, в последние годы были открыты также и процессы, не сохраняющие комбинированную четность...» (Лифшиц, 1988, с.20-21).

Б.Л.Иоффе в книге «Без ретуши. Портреты физиков на фоне эпохи» (2004) констатирует: «Ландау считал сохранение СР точным законом природы и не допускал его нарушения. По поводу СР он говорил то же самое об асимметрии пространства, что и раньше о нарушении четности. Я построил пример лагранжиана, в котором СР было нарушено, но ничего с вакуумом не происходило, и пытался переубедить его, но он ничего не хотел слушать» (Иоффе, 2004, с.23).

В.Фитч в Нобелевской лекции «Открытие несохранения комбинированной четности» (журнал «Успехи физических наук», 1981, том 135, вып.2) говорит: «Награда, которой удостоены в этом году проф. Кронин и я, присуждена за чисто экспериментальное открытие, которое не предсказывалось ни предшествовавшими опытами, ни теоретическими соображениями. С тех пор прошло уже более 16 лет, а этот эффект всё еще не получил удовлетворительного объяснения. Между тем, факт несохранения комбинированной четности (СР-симметрии) влечет за собой также и неинвариантность по отношению к обращению времени и, следовательно, затрагивает самые глубинные вопросы строения материи» (Фитч, 1981, с.185). «Мы остро осознавали всю важность результата, - поясняет В.Фитч, - и, я должен признаться, вначале сами в него не поверили. Потратив почти полгода на поиски альтернативных возможностей объяснения обнаруженного нами эффекта, мы убедились в их безрезультатности» (там же, с.191).

**384. Ошибка Льва Ландау.** Обсуждая гипотезу Абдуса Салама, создателя электрослабой теории, о том, что нейтрино не может иметь массы покоя, мы отмечали, что эта гипотеза не выдержала проверку временем. Здесь мы должны констатировать, что Л.Д.Ландау (1957), выдвигая свою идею о существовании нейтрино и антинейтрино, имеющих разные спины, также утверждал, что масса покоя нейтрино и антинейтрино равна нулю ( $m = 0$ ). Это утверждение Л.Д.Ландау опровергнуто в 1996-2001 годах двумя группами ученых. Первая группа, возглавляемая Такааки Каджитой, и вторая группа, работавшая под руководством канадца Артура Макдональда, экспериментально установили, что нейтрино демонстрируют осцилляции (переходы из одного аромата в другой), а это возможно лишь в том случае, если нейтрино обладают массой покоя. В 2015 году Т.Каджита и А.Макдональд отправились в Стокгольм (Швеция), чтобы получить Нобелевскую премию



за свое открытие. Примечательно, что еще до этого экспериментального успеха двух научных коллективов были ученые (Б.М.Понтекорво, А.Д.Сахаров, М.Гелл-Манн), говорившие о том, что нейтрино может обладать массой. Отметим, что кроме А.Салама и Л.Д.Ландау ошибочная гипотеза о нулевой массе нейтрино была сформулирована американскими физиками Ц.Ли и Ч.Янгом – теми самыми учеными, которые в 1957 году получили Нобелевскую премию за открытие нарушения четности в слабых взаимодействиях!

Об ошибке Л.Д.Ландау пишет Андрей Дмитриевич Сахаров в 1-ом томе книги «Воспоминания» (1996): «...Паули и Людерс установили, что из основных принципов квантовой теории поля следует симметрия относительно совместного преобразования С, Р и Т (так называемая СРТ-симметрия). Затем этот вывод был сильно подкреплён другими авторами. Поэтому физики имеют некий рубеж, дальше которого им, по всей вероятности, отступить не придется. Но сначала была сделана попытка «закрепиться на промежуточном рубеже». Ряд авторов, среди них Ландау и Салам, высказали предположение, что точной симметрией является «комбинированная симметрия» СР. Предпосылка, из которой при этом исходил Ландау – равенство нулю массы нейтрино, - по-видимому, неправильна» (А.Д.Сахаров, 1996).

О том, что гипотеза Л.Д.Ландау о двухкомпонентных нейтрино включала постулат о безмассовости нейтрино, сообщает также А.А.Абрикосов в книге «Академик Л.Д.Ландау» (1965): «В рамках закона комбинированной четности оказалась возможной новая модель нейтрино, также выдвинутая Л.Д.Ландау. В этой модели нейтрино является «двухкомпонентным», т.е. его спин всегда направлен против его движения. Антинейтрино при этом обладает спином в направлении его движения. Если такая модель справедлива, масса покоя нейтрино в точности равна нулю» (Абрикосов, 1965, с.38).

Вот еще один источник, описывающий ошибку Л.Д.Ландау. Известный отечественный физик, академик С.С.Герштейн в статье «Великий универсал XX века» (журнал «Природа», 2008, № 1) поясняет мотивацию, заставившую Л.Д.Ландау ввести концепцию двухкомпонентного (спирального) нейтрино: «Концепция спирального нейтрино казалась Ландау привлекательной еще и потому, что спиральное нейтрино должно было быть безмассовым. Это вроде бы согласовывалось с тем, что эксперименты по мере увеличения точности давали всё более низкий верхний предел на массу нейтрино» (Герштейн, 2008, с.20).

**385. Ошибка Льва Ландау.** Как известно, атомы, в которых число электронов, вращающихся вокруг ядра, составляет 2, 8, 20, 50, 82, 126, обладают особой стабильностью. Эти числа в дальнейшем были названы «магическими». В 1934 году немецкий физик Вальтер Эльзассер (1904-1991), руководствуясь аналогией, высказал гипотезу, что атомные ядра с числами протонов или нейтронов, равными 2, 8, 20, 50, 82, 126, также должны обладать особой стабильностью. Далее, развивая эту аналогию, немецкий физик Йоханнес Ханс Йенсен (1907-1973) и его землячка Мария Гепперт-Майер (1906-1972) пришли к выводу, что если «магические числа» электронов объясняются распределением этих электронов в атоме по оболочкам, то и «магические числа» нуклонов заставляют постулировать распределение протонов и нейтронов в атомном ядре по оболочкам. Так возникла оболочечная модель атомного ядра. В 1963 году Й.Х.Йенсен и М.Гепперт-Майер получили Нобелевскую премию по физике с формулировкой «за открытия, касающиеся оболочечной структуры ядра».

Как ни странно, Л.Д.Ландау первоначально относился к оболочечной модели ядра резко отрицательно, полагая, что она противоречит капельной модели ядра, предложенной его учителем Нильсом Бором (1936), а еще ранее, хотя и в том же году, – советским физиком Яковом Ильичем Френкелем (1894-1952). Мирон Амуся в статье «Атомные ядра, пионная конденсация и кое-что еще» (сайт журнала «Успехи физических наук», март 2011 г.) пишет о состоянии теории атомного ядра в 1960-х годах: «Эта область к

тому моменту развивалась на основе нескольких моделей, называемых феноменологическими, поскольку они основывались на уже наблюдаемых в опытах свойствах ядер. Две наиболее известные из них, модель жидко-капельная, предложенная Н.Бором в 1936 г., и оболочечная, предложенная М.Гепперт-Майер и Иенсенем в 1949-50-х гг., исходили, на первый взгляд, из прямо противоположных представлений о характере движения нуклонов – протонов и нейтронов в ядре – сильно скоррелированного в первой модели и независимого – во второй. Это противоречие и известная большая величина межнуклонного взаимодействия объясняют первоначальное резко отрицательное отношение Л.Д.Ландау к оболочечной модели. Поскольку обе опирались на обширный экспериментальный материал, преодоление указанного противоречия было необходимо. Оно потребовало значительных усилий и времени...» (Амусья, 2011, с.3).

Интересно, что сын Нильса Бора – Оге Бор (1922-2009), лауреат Нобелевской премии по физике за 1975 год, внес важный вклад в разработку оболочечной модели атомного ядра. Понимая, что капельная модель ядра, предложенная его отцом, не способна объяснить многие важные свойства атомных ядер, О.Бор совместно с Б.Моттelsonом (1950-е гг.) сформулировал так называемую коллективную (обобщенную) модель ядра. О.Бор в статье «О структуре атомных ядер» (журнал «Успехи физических наук», 1958, том LXV, вып.3) пишет о капельной модели своего отца: «Предложенная модель жидкой капли уже спустя несколько лет получила удивительное подтверждение в связи с открытием деления ядер. <...> Здесь действительно имеет место весьма близкая аналогия с механизмом, посредством которого колеблющаяся капля жидкости может разбиться на две меньшие капли. Вскоре стало очевидным, что на основе этой аналогии можно объяснить многие важные характеристики процесса деления ядер – в частности, вклад в процесс деления, вносимый в случае обычного урана медленными нейтронами, благодаря их взаимодействию с ядрами более легкого изотопа  $U^{235}$ . Однако исследование других ядерных свойств привело к совершенно иному аспекту ядерной структуры, никоим образом не укладывающемуся в рамки модели жидкой капли» (Бор, 1958, с.490).

**386. Ошибка Льва Ландау.** В 1961 году отечественные физики С.С.Герштейн и Я.Б.Зельдович встретились с Л.Д.Ландау, чтобы сообщить ему о том, что некоторые физические процессы свидетельствуют о существовании мюонного нейтрино – новой элементарной частицы, являющейся одним из видов нейтрино. Реагируя на это сообщение, Л.Д.Ландау сказал, что невозможно аккуратно просчитать физические процессы, которые говорят в пользу догадки С.С.Герштейна. Кроме того, Л.Д.Ландау пришел к выводу, что нецелесообразно затрачивать слишком большие усилия на поиски новой элементарной частицы, ибо их, новых частиц, уже открыто чрезвычайно много. Неудивительно, что, увидев эту реакцию Л.Д.Ландау, Я.Б.Зельдович напомнил ему о варитронах – элементарных частицах, в реальность которых верил Л.Д.Ландау, не имея серьезных оснований для этого.

С.С.Герштейн в статье «Великий универсал XX века» (журнал «Природа», 2008, № 1) повествует: «Помню такой эпизод. Летом 1961 г. я пришел к Якову Борисовичу Зельдовичу, чтобы обсудить проблему второго (мюонного) нейтрино. В пользу этой гипотезы накапливались новые данные. «Давайте пойдём к Дау», - сказал Зельдович после нашего обсуждения. Мы застали его в саду Физпроблем. Он сказал, что наслаждается теплым днем. Беседовать по науке ему, по-видимому, в тот момент не очень хотелось. «Сосчитать аккуратно процессы, которые говорят в пользу двух разных нейтрино, нельзя. Да и зачем умножать число элементарных частиц, их и так предостаточно», - сказал Дау, отметая все наши возражения. «Жаль, что вы не высказывали эти соображения в 1947 г. Это сильно помогло бы братьям Алихановым», - пошутил Яков Борисович. (Братья Алихановы «открыли» благодаря ошибкам в методике эксперимента, большое число нестабильных частиц – «варитронов», за что получили в 1947 г. Сталинскую премию). Дау

ничего не ответил на эту шутку. «А почему Дау поверил Алихановым?» - спросил я у Якова Борисовича, когда мы остались одни. «Дау недоверчиво относился к мезонной теории ядерных сил, - объяснил он, - почти ничего в ней аккуратно сосчитать нельзя, а тут еще Иваненко ее всячески рекламирует. А раз оказалось, что существует много мезонов – варитронов, то, значит, - решил Дау, - они не имеют отношения к ядерным силам» (Герштейн, 2008, с.30).

Отметим, что мюонное нейтрино было экспериментально обнаружено в 1962 г. американским физиком Леоном Ледерманом (1922-2018), который в 1988 г. получил Нобелевскую премию за это открытие. Помимо этого, Л.Ледерман открыл нейтральный каон, антитейтрон, ипсилон-мезон, мюоний, исследовал рождение лептонных пар в адронных столкновениях. В 1977 г. он нашел подтверждение существования b-кварка. В 1978-1989 годах Л.Ледерман руководил Национальной ускорительной лабораторией имени Энрико Ферми (США).

**387. Ошибка Льва Ландау.** Л.Д.Ландау не видел ничего ценного в теории диссипативных структур И.Пригожина, называя «необратимой глупостью» работы И.Пригожина (лауреата Нобелевской премии по химии за 1977 год) по термодинамике необратимых процессов. Л.Д.Ландау не верил в то, что в условиях, далеких от равновесия, порядок может возникать из хаоса, то есть негативно относился к одному из основных положений теории И.Пригожина. Э.Л.Андроникашвили в заметке «Ленинградский период жизни молодого профессора Ландау» (сборник «Воспоминания о Л.Д.Ландау», 1988) отмечает: «Если он чего-нибудь не понимал, то сходу отбрасывал непонятное. «Термодинамика необратимых процессов есть необратимая глупость», - говорил Ландау, не желая вдуматься в смысл тех понятий, за которые несколькими годами позже была присуждена Нобелевская премия» (Андроникашвили, 1988, с.44).

Об этом же пишет Б.Городец в книге «Круг Ландау» (2006): «Вспоминаю, как в 1979 г., после выхода X тома Курса «Физическая кинетика», я обсуждал это событие с одним из своих сокурсников В.Ю.Зицерманом, специалистом в области расчетов неравновесных термодинамических процессов, работающим в Институте физики высоких температур АН СССР. Он высказал мнение, что недостаток книги – отсутствие в ней следов всемирно признаваемой теории, связанной с именем Нобелевского лауреата Ильи Пригожина. <...> Я пересказал это мнение Е.М.Лифшицу. Он отреагировал неожиданно резко. «Дау всегда считал, что Пригожин – нуль, полный нуль! А вот кто действительно заложил основы того, о чем вы говорите, так это Л.Онсагер. И как раз мы с Дау были среди первых, кто оценили теорему Онсагера, и включили параграф о его кинетических коэффициентах в наш Курс. И мы всегда ссылаемся на Онсагера, а Пригожин здесь не при чем» (Городец, 2006, с.211-212).

**388. Ошибка Льва Ландау.** В свое время Л.Д.Ландау сформулировал ошибочную идею о том, что ни один вариант квантовой теории поля непригоден для описания сильных (ядерных) взаимодействий. Эту идею опровергли Фрэнк Вильчек и Дейвид Гросс (1973). Они нашли вполне пригодный вариант такой теории – теорию Янга-Миллса, которая, являясь калибровочной теорией с неабелевой калибровочной группой, может использоваться для описания сильных взаимодействий. Теория Янга-Миллса позволила Ф.Вильчеку и Д.Гроссу открыть асимптотическую свободу. В 2004 году они вместе с Д.Политцером удостоены Нобелевской премии по физике. Асимптотическая свобода – это физический эффект, возникающий в некоторой калибровочной теории, в которой взаимодействие между частицами (например, кварками) становится сколь угодно малым при уменьшении расстояния между частицами. Другими словами, в асимптотическом пределе  $g \rightarrow 0$  частицы перестают взаимодействовать и становятся свободными.

Л.П.Питаевский в очерке «О жизни и творчестве Л.Д.Ландау» (книга – Л.Д.Ландау, «Собрание трудов» в 2-х томах, том 1, 2008) пишет: «Ландау и И.Я.Померанчук поняли,

что теории с нуль-зарядом не годятся для описания сильных взаимодействий. (К такому же заключению пришел и Е.С.Фрадкин [43]). Некоторое время Ландау настойчиво искал вместе со своими учениками теорию, в которой вакуум не экранирует, а, наоборот, увеличивает заряд. Более конкретно, теорию, где связь физического заряда с затравочным дается формулой, аналогичной (8), но со знаком «минус» в знаменателе. Не найдя такой теории, он пришел к заключению, что известные теории не годятся для описаний сильных взаимодействий. Здесь он был совершенно прав. А из этого он сделал вывод, что квантовая теория поля вообще не пригодна, и нужно строить теорию по-другому, опираясь лишь на аналитические свойства диаграмм. Здесь Ландау оказался не прав, и его ошибка весьма поучительна. Оказалось, что теории с усилением взаимодействия существуют. Это так называемые теории полей Янга-Миллса [44], или калибровочных полей. Их называют теориями с асимптотической свободой, поскольку в таких теориях частицы слабо взаимодействуют на малых расстояниях» (Питаевский, 2008, с.24). «Эта история учит нас, - продолжает автор, - что физика – это наука о свойствах реального мира, и что даже выдающимся теоретикам опасно убежать далеко вперед от эксперимента» (там же, с.24-25).

Ф.А.Вильчек в Нобелевской лекции «Асимптотическая свобода: от парадоксов к парадигмам» (журнал «Успехи физических наук», 2005, том 175, № 12) говорит: «Ландау полагал, что его аргумент разрушил квантовую теорию поля как способ примирения квантовой механики и СТО. В конце концов, как квантовая механика, так и СТО могли бы быть неверны, или должен был появиться новый, отличный от квантовой теории поля, метод непротиворечивого описания квантовых и релятивистских эффектов. Ландау не был расстроен таким заключением, так как квантовая теория поля не давала удовлетворительного описания сильных взаимодействий, несмотря на многочисленные попытки это сделать. Однако ни он, ни кто-либо другой не предложили подходящей альтернативы. Итак, мы пришли к парадоксу, состоящему в том, что объединение квантовой механики и СТО неизбежно ведет к квантовой теории поля, которая, несмотря на значительные успехи, логически противоречива вследствие эффекта экранирования. Указанные парадоксы были разрешены с помощью открытой нами асимптотической свободы» (Вильчек, 2005, с.1328). «Теории, в которых была обнаружена асимптотическая свобода, - продолжает ученый, - были названы неабелевыми калибровочными теориями, или теориями Янга-Миллса [5]. Они представляют собой обобщение электродинамики» (там же, с.1328).

**389. Ошибка Льва Ландау.** Л.Д.Ландау несправедливо отверг идею И.С.Шкловского и В.В.Виткевича о проведении радиоастрономических исследований с целью обнаружения излучения водородных атомов межзвездной среды на длине волны 21 сантиметр. Эта идея возникла у Шкловского после того, как в 1944 году аспирант нидерландского астронома Яна Хендрика Оорта – Х. ван де Холст высказал мысль о возможности зарегистрировать радиоизлучение Галактики на волне 21 см. Виткевич сообщил Ландау о планируемом исследовании, но тот отозвался о проекте резко отрицательно. В результате Виткевич прекратил все работы по проекту, а радиоизлучение нейтрального водорода на волне 21 см обнаружил в 1951 году Эдвард Парселл с коллегами. Кстати, Э.Парселл – ученый, получивший в 1952 году Нобелевскую премию по физике за открытие ядерного магнитного резонанса.

И.С.Шкловский в очерке «Из истории развития радиоастрономии в СССР» (сборник статей - И.С.Шкловский, «Разум, жизнь, Вселенная», 1996) пишет о том, как он узнал о причинах прекращения работ по проекту: «Во время банкета по случаю защиты некоей докторской диссертации, где мы с В.В.Виткевичем были оппонентами, Виктор Витольдович усадил меня рядом с собой на диван и сказал: «Помнишь это дело с 21 см? Хочешь знать правду, почему я прекратил тогда работу?» И он поведал мне поразительную историю. Дело в том, что изредка Виктор Витольдович бывал на квартире

Л.Д.Ландау (их жены состоят в родстве). В этом высокоинтеллектуальном доме Виктор Витольдович обычно скромно помалкивал. Но однажды он рассказал авторитетнейшему академику про «проект 21 см» и спросил мнение Л.Д.Ландау. Академик сказал тогда В.В.Виткевичу буквально следующее: «Подумаешь – вычислить вероятность магнитодипольного излучения! Соответствующие формулы есть в моей книге, и такие вычисления может выполнить любой студент. Но откуда Шкловский взял плотность водорода в межзвездной среде? Это же чистая патология». Такой «рецензии» для В.В.Виткевича оказалось вполне достаточно. Все работы по «проекту 21 см» были немедленно прекращены – велик был авторитет Ландау... В.В.Виткевич, пожалуй, виноват в том, что не сообщил мне об «отзыве» Ландау. Но, конечно, главная причина такого печального поворота событий – это схоластический дух слепого преклонения перед авторитетами, довольно часто наблюдаемый в мире науки. По-видимому, Л.Д.Ландау потом осознал свою ошибку, потому что всегда обращался ко мне в обычно не свойственной ему весьма уважительной манере» (И.С.Шкловский, 1996).

Сборник статей «Разум, жизнь, Вселенная» (1996), посвященный научной деятельности И.С.Шкловского, не следует путать с его знаменитой книгой «Вселенная, жизнь, разум». Только что приведенный рассказ И.С.Шкловского читатель найдет также в следующих источниках:

- Бескин В.С. Квантовая механика и астрофизика. – М.: МФТИ, 2013. – 226 с.

- Шамаев В. ГАИШ. Астросовет. Фрагменты истории. – М.: «Астр-космосинформ», 2019. – 504 с.

**390. Ошибка Е.М.Лифшица и Л.Д.Ландау.** Если внимательно полистать страницы книги Л.Д.Ландау и Е.М.Лифшица «Гидродинамика» (Москва, «Наука», 1986), то в ней несложно найти утверждение о том, что при обтекании произвольного тела сверхзвуковым потоком перед телом обязательно возникает ударная волна. Как ни удивительно, существует случай, опровергающий это утверждение: еще в 1935 году немецкий ученый Адольф Буземанн (1901-1986) ознакомил общественность с так называемым «бипланом Буземанна» - конфигурацией из двух профилей крыла, сверхзвуковое обтекание которой не сопровождается рождением «головной» ударной волны. Примечательно, что в 1984 году Е.М.Лифшиц под влиянием В.А.Белоконя смягчил упомянутое утверждение, содержащее в «Гидродинамике» (1986), удалив слово «непрерывно», которое фигурировало в этом утверждении.

В.А.Белоконь в статье «К натурфилософии ударных волн» (журнал «Двигатель», 2014, № 1 (91)) пишет о содержании одного из параграфов книги «Гидродинамика» (1986), написанной Л.Д.Ландау и Е.М.Лифшицем: «Согласно Ландау (§ 122), «простые соображения показывают, что при обтекании произвольного тела сверхзвуковым потоком перед телом непременно возникает ударная волна». Термин «непрерывно» был убран Лифшицем после кончины Ландау – не без настояний автора данной статьи (лето 1984 г.), указывавшего на примеры течений, противоречащие этому классическому курсу, распространенному на европейских и азиатских языках. Поиск алогизма «простых соображений Ландау» - полезное упражнение для студентов. Совет преподавателю: дайте задание отыскать в дальнейших аргументах Ландау логический пробел, существование которого связано с последующим текстом автора. Между тем на конгрессе памяти Вольты (Рим, 1935 г.) классик газодинамики Адольф Буземанн продемонстрировал конфигурацию из двух профилей крыла – «биплан Буземанна» - сверхзвуковое обтекание которой не сопровождается возникновением «головной» ударной волны, а в приближении невязкой сжимаемой жидкости сверхзвуковое обтекание происходит совершенно безударно. Этот класс сверхзвуковых течений является своеобразным зазвуковым аналогом «парадокса Даламбера-Эйлера» (XVIII век)» (Белоконь, 2014, с.46).

**391. Ошибка Михаила Алексеевича Лаврентьева.** Советский математик и механик Михаил Алексеевич Лаврентьев (1900-1980) был аспирантом Н.Н.Лузина, занимался теорией конформных отображений, сложными задачами гидродинамики, создал новую главу теории функций – теорию квазиконформных отображений с ее приложениями к газовой динамике и другим разделам механики сплошных сред. Занимаясь вопросами кумулятивного действия взрыва, предложил в 1946 году оригинальную гидродинамическую трактовку явления кумуляции, в которой металл, находящийся в условиях высокого давления в момент взрыва, рассматривался как идеальная несжимаемая жидкость. М.А.Лаврентьев является основателем Сибирского отделения АН СССР. Имеются гидродинамические задачи, решение которых начиналось с ошибки – ошибочной гипотезы, которую сформулировал М.А.Лаврентьев. Конечно, подобная гипотеза (пусть и неверная) играла стимулирующую роль, заставляя искать средства, чтобы опровергнуть ее и в дальнейшем найти правильное решение задачи.

Екатерина Пустолякова в статье «Он очень любил ставить задачи» (газета «Наука в Сибири», № 45 (3106) от 16.11.2017 г.) приводит рассказ доктора физико-математических наук Валерия Кирилловича Кедринского: «Вторая задача касалась так называемого «султана» - вертикальной струи, поднимающейся, если неглубоко под водой взрывается мина. Лаврентьев хотел разобраться, что там происходит, и почему образуется на поверхности четкая струя. При этом Дед (так ученики звали своего учителя М.А.Лаврентьева – Н.Н.Б.) всегда после постановки задачи предлагал свой вариант решения. Он сразу предложил вероятное объяснение: сферический заряд, идет ударная волна, которая отражается от свободной поверхности. Поскольку давление снаружи не меняется, а волна сильная, она отражается от поверхности волной разрежения, растягивающим напряжением, потому что нужно выровнять высокое давление, которое падает на границу. И эта волна разрежения тоже сферическая, за ее фронтом возникает некая темная область, так называемая кавитация, причем большой интенсивности. Происходит всё за ничтожно малое время – десятки микросекунд. Кроме того, Лаврентьев предположил, что это фактически раздробленная среда, подготовленная УВ (ударной волной – Н.Н.Б.), содержащей около 50% теплоты взрыва данного ВВ. Формируется кумулятивная выемка, но другие 50% сохраняются в продуктах детонации интенсивно расширяющейся взрывной полости. Объяснив свою гипотезу, Дед задавал сотрудникам Института гидродинамики вопрос: «Кто скажет, прав я или нет? Что создает кумулятивную струю: УВ, волна разгрузки или пузырь?» (Пустолякова, 2017, с.5).

Далее Е.Пустолякова приводит слова В.К.Кедринского о том, как была решена задача: «Первое время были сделаны попытки рассмотреть отдельно ударную волну, зажимая пузырь в достаточно мягкой оболочке, которая не сильно расширялась, пропуская волну через себя, - результат нулевой. Потом только до нас дошло, что есть способ создания подводного взрыва, при котором существенно больше энергии остается в самом пузыре, чем уходит в ударную волну. Сделали и получили: пузырь расширяется, поверхность какое-то время остается плоской, кавитация не развивается, и никакой кумулятивной выемки нет, но – тут вдруг развивается струя! Это было потрясение! Когда я показал результаты Деду, он посмотрел на меня и удивился: откуда, ведь нет кумулятивной выемки, которая стандартно присутствует? Так началась интересная работа. Через два года после многочисленных исследований, построения экспериментальных моделей формирования струи на импульсном выбросе из-под плоской свободной поверхности сферической металлической модели (без взрыва) Лаврентьев еще раз меня ошарашил. Говорит: «Пиши докторскую!» (там же, с.5).

**392. Ошибка Иосифа Соломоновича Шапиро.** Выше мы рассказывали о том, что Л.Д.Ландау отрицал возможность несохранения четности в слабых взаимодействиях. Мы также отмечали тот факт, что отечественный физик Иосиф Соломонович Шапиро (1918-1999) в 1956 г. подготовил статью с изложением гипотезы о несохранении четности, но не

стал ее публиковать отчасти из-за критики Л.Д.Ландау. Сейчас мы вкратце обсудим другую ошибку И.С.Шапира. Она содержалась в той самой заметке о возможном несохранении четности, которая осталась неопубликованной. В частности, И.С.Шапира утверждал, что при несохранении четности переход к зеркально отраженным координатам меняет величину энергии физической системы. В дальнейшем (например, в 1957 году) И.С.Шапира продолжал придерживаться этого неверного мнения и изложил его в своей статье «О несохранении четности при  $\beta$ -распаде» (журнал «Успехи физических наук», 1957, том LXI, вып.3). Мы опишем это неверное утверждение И.С.Шапира, еще раз напомнив о позиции Л.Д.Ландау, о его скептическом отношении к идее несохранения четности, которая впоследствии получила экспериментальное подтверждение (и Нобелевскую премию по физике для ее авторов).

Л.Б.Окунь в статье «Зеркальные частицы и зеркальная материя: 50 лет гипотез и поисков» (журнал «Успехи физических наук», 2007, том 177, № 4) повествует о событиях 1956-1957 гг.: «Ландау в то время считал, что нарушение P-четности невозможно, поскольку пространство зеркально симметрично. Аналогично тому, как сохраняются импульс и угловой момент вследствие однородности и изотропии пространства. Разумеется, эта аналогия не полная: сдвиги и вращения непрерывны, а отражения дискретны. Примерно за полгода до этого в Москве в ФИАНе состоялась первая конференция по физике элементарных частиц [11, 12], на которую приехали американские физики. Я помню, как Ландау саркастически смеялся, когда Гелл-Манн (самый молодой из приехавших американцев, но уже очень знаменитый) упомянул на семинаре в Институте физических проблем (ИФП), что одним из решений  $\theta$ -проблемы может быть несохранение четности [1].

Примерно в то же время почти такой же была реакция Ландау на так и не опубликованную заметку Шапира, в которой тот предлагал опыт типа опыта Ву. Я узнал об этом три года спустя, когда Шапира перешел из Московского государственного университета в ИТЭФ и дал мне прочесть свою заметку. <...> Помню, что в заметке было неправильное утверждение, что при несохранении четности переход к зеркально отраженным координатам меняет величину энергии физической системы [2]» (Окунь, 2007, с.398).

Здесь [2] – Шапира И.С. О несохранении четности при  $\beta$ -распаде // Успехи физических наук. – 1957. - Том LXI. - № 3. – С.313-330.

**393. Ошибка Виталия Лазаревича Гинзбурга.** Советский и российский физик, который совместно с Л.Д.Ландау (1950) разработал феноменологическую теорию сверхпроводимости, лауреат Нобелевской премии по физике за 2003 год, Виталий Лазаревич Гинзбург на заре своей научной карьеры высказал гипотезу о том, что электромагнитное поле движущегося заряда может вызывать индуцированное излучение. Напомним, что индуцированное излучение – это вынужденное (когерентное, лазерное) излучение, в котором все волны имеют одно и то же направление, частоту и поляризацию. Впоследствии В.Л.Гинзбург понял ошибочность своей гипотезы. Об этом он пишет в статье «Заметки астрофизика-любителя» (книга В.Л.Гинзбурга «О науке, о себе и о других», 2003): «...Я попытался как-то объяснить ту странную угловую зависимость излучения каналовых лучей, которую мы пытались найти (на это были указания в старой литературе, как я сейчас уверен, ошибочные). И мне пришла в голову мысль, что электромагнитное поле движущегося заряда может играть такую же роль, как поток фотонов и, в частности, вызывать индуцированное излучение. Эта идея ошибочна, ибо поле заряда не эквивалентно свободному полю. Но в те времена ситуация была далеко не столь ясна. Во всяком случае, когда я осенью 1938 г. (кажется, это историческое для меня событие произошло 13 сентября) обратился с соответствующим вопросом к И.Е.Тамму, он заинтересовался проблемой, посоветовал мне посмотреть литературу, отнесся ко мне очень доброжелательно» (Гинзбург, 2003, с.338-339).

**394. Ошибка Анатолия Александровича Власова.** Отечественный физик, автор знаменитого кинетического уравнения плазмы, А.А.Власов (1908-1975) не верил в существование бесстолкновительного затухания волн в плазме, предсказанного Л.Д.Ландау (1946). Как известно, это затухание обусловлено взаимодействием резонансных частиц с электромагнитными волнами, возникающими в плазме. Волна в плазме затухает по мере распространения, несмотря на отсутствие парных столкновений. Качественное объяснение явления состоит в том, что энергия волны поглощается электронами, которые движутся со скоростями, близкими к фазовой скорости волны, то есть «резонансными» электронами. В.Л.Гинзбург в статье «О некоторых горе-историках физики» («Вопросы истории естествознания и техники», 2000, № 4) пишет: «Тот факт, что Власов не понял и не учел возможности бесстолкновительного затухания волн, является, конечно, существенным недостатком его работы. В свою очередь Ландау далеко не исчерпал вопрос о бесстолкновительном затухании. Такой ситуации нельзя удивляться – нетривиальные научные работы, как правило, развиваются и уточняются» (В.Л.Гинзбург, 2000). Эта статья В.Л.Гинзбурга приводится также в книге А.А.Рухадзе «События и люди» (2016).

Аналогичные сведения содержатся также в книге Б.Горобца «Круг Ландау» (2006), где автор отмечает: «Итак, Власов проглядел эффект затухания волн при выполнении условий своего уравнения и, более того, отрицал его в течение всей своей жизни [Рухадзе, 2003; 2005], потому что, действительно, существуют некоторые условия, при которых затухание Ландау в плазме отсутствует. Но ведь и Ландау, как пишет Рухадзе, «в своей работе 1936 г. проглядел возможность применить к рассматриваемой им задаче метод самосогласованного поля, примененный Власовым» (Горобец, 2006, с.202).

**395. Ошибка Анатолия Власова и Якова Терлецкого.** А.А.Власов и его коллега, профессор МГУ, Яков Петрович Терлецкий (1912-1993) скептически отнеслись к гипотезе Д.Д.Иваненко и И.Я.Померанчука о существовании синхротронного излучения – электромагнитного излучения, испускаемого заряженными частицами, движущимися с релятивистскими скоростями по траекториям, искривленным магнитным полем. А.А.Власов и Я.П.Терлецкий выдвигали, как теперь понятно, ошибочные возражения против указанной гипотезы Иваненко-Померанчука. Г.А.Сарданашвили в книге «Дмитрий Иваненко – суперзвезда советской физики» (2010) приводит слова Д.Д.Иваненко о том, как он обсуждал свою гипотезу синхротронного излучения: «А в МГУ я обсуждал с Терлецким и Власовым, которые не верили, выдвигали много возражений. И мы не знали, печатать или нет. Примерно такая же ситуация была и при создании модели ядра. Но там я один остался и, хотя никто не верил, послал в печать. А здесь нас двое, было легче. Померанчук, помню, совсем изнемог, и мы решили написать хотя бы короткую заметку, чтобы как-то закрепить за собой основную идею...» (Г.А.Сарданашвили, 2010). Далее автор продолжает цитировать Д.Д.Иваненко: «Несколько месяцев мы колебались, решили хотя бы для одного электрона рассмотреть эффект. «Хорошо, один электрон будет излучать, а если пучок электронов, то излучение будет гаситься в пучке» - было возражение Терлецкого, хотя и неверное, но оно затянуло дискуссию и задержало публикацию» (Г.А.Сарданашвили, 2010).

**396. Ошибка Дмитрия Иваненко и Арсения Соколова.** Советские физики Д.Д.Иваненко и А.А.Соколов (1930-е гг.) поддержали гипотезу Луи де Бройля о том, что фотон не является элементарной частицей, а состоит из двух нейтрино, и попытались развить эту гипотезу. Эти исследования относятся к периоду работы Д.Д.Иваненко в Томском государственном университете, где он стал сотрудничать с молодым физиком-теоретиком, выпускником этого университета Арсением Александровичем Соколовым. Д.Д.Иваненко предложил А.А.Соколову развить нейтринную теорию света и



впоследствии давал положительные отзывы на работу последнего в этом направлении. Впрочем, уже в 1936 году стало ясно, что эта теория сталкивается с серьезными трудностями, о чем свидетельствует статья В.А.Фока «О невозможности построения нейтринной теории света» (Доклады АН СССР, 1936, том 4, № 5, стр.221-223).

Томский период научной деятельности Д.Д.Иваненко хорошо описан в статье Г.В.Майера и С.Ф.Фоминых «Д.Д.Иваненко в Томске (1936-1939 гг.)» («Вестник Томского государственного университета», 2008, № 307). В данной статье, в частности, сообщается: «В 1937-1938 гг. основной проблемой, которой занималась часть сотрудников отдела во главе с Д.Д.Иваненко, было построение нейтринной теории света, продолжалась разработка теории атомного ядра. Развитие теории велось как в направлении разработки методов квантовой электродинамики, так и в описании основных уравнений релятивистской квантовой механики и их применении к атомным ядрам и космическим лучам. Несколько его работ томского периода было написано совместно с талантливым молодым физиком-теоретиком, выпускником физико-математического факультета ТГУ А.А.Соколовым, который впоследствии вместе с Д.Д.Иваненко работал на кафедре теоретической физики МГУ. В отзыве о работах А.А.Соколова по нейтринной теории света, написанном в середине сентября 1937 г., Д.Д.Иваненко отметил, что в них дан «наиболее ясный и последовательный анализ одномерной нейтринной теории света». А.А.Соколов использовал при этом новый метод квантования уравнения Дирака, развитый им совместно с Д.Д.Иваненко» (Майер, Фоминых, 2008, с.72). «В конце отзыва Д.Д.Иваненко сделал вывод, что работы А.А.Соколова по нейтринной теории света «не только дополняют имеющиеся результаты, но и существенно обобщают их в математическом и физическом отношении» (там же, с.72). «Однако оценка работы отдела по нейтринной теории света была «не совсем лестная». В «Журнале экспериментальной и теоретической физики» была опубликована критическая статья В.А.Фока, посвященная совместной работе Д.Д.Иваненко и А.А.Соколова» (там же, с.72).

Позднее Д.Д.Иваненко сам отмечал, что нейтринная теория света не дала законченных результатов, позволяющих говорить о ее плодотворности. В статье «Введение в теорию элементарных частиц» (журнал «Успехи физических наук», 1947, том 32, вып.2) он констатирует: «Отметим еще не лишнюю интереса, с точки зрения редукции частиц друг к другу, попытку де Бройля построения нейтринной теории света, развивавшуюся также Иорданом, Кронигом и Соколовым. В простейшем варианте этой гипотезы фотон представлялся составленным из двух нейтрино. Развитие этой идеи не привело к каким-либо законченным результатам» (Иваненко, 1947, с.162).

**397. Ошибка Я.Б.Зельдовича и С.С.Герштейна.** В 1969 году Я.Б.Зельдович и С.С.Герштейн опубликовали работу, в которой высказали гипотезу о делокализации волновой функции при приближении энергии состояния атома к нижнему континууму. Более конкретно: рассматривая свойства атомного спектра в зависимости от заряда ядра  $Z$  в сверхтяжелых атомах (где  $Z > 137$ ), они предположили, что при приближении энергии дискретного электронного уровня к границе нижнего континуума решений уравнения Дирака «имеет место патологическое поведение волновой функции связанного электрона и происходит делокализация поляризации вакуума». Другими словами, Я.Б.Зельдович и С.С.Герштейн пришли к заключению, что в упомянутых условиях плотность вакуумного заряда уходит на большие расстояния от ядра. Эта гипотеза оказалась ошибочной. Ее ошибочность установил отечественный физик В.С.Попов, после чего последовала совместная публикация Я.Б.Зельдовича и В.С.Попова (1971), которую мы сейчас процитируем. Следует отметить, что статья С.С.Герштейна и Я.Б.Зельдовича от 1969 года содержала и правильные идеи.

Я.Б.Зельдович и В.С.Попов в статье «Электронная структура сверхтяжелых атомов» (журнал «Успехи физических наук», 1971, том 105, № 3) указывают: «В работе Герштейна и Зельдовича [9] было сделано предположение о том, что при  $Z > Z_c$  голое ядро  $Z$

спонтанно излучает два позитрона, после чего эффективный (перенормированный, наблюдаемый) заряд голого ядра уменьшается на две единицы, что в точности соответствует заполнению К-оболочки. Отличие сверхкритического атома от обычного заключается в том, что при  $Z < Z_c$  эти электроны должны быть взяты извне. Можно, например, родить две пары  $2e^- + 2e^+$  фотонами с частотой  $\omega$ , после чего электроны садятся на К-оболочку, а позитроны уходят на бесконечность. <...> При  $Z = Z_c$  можно родить пару на голом ядре фотоном сколь угодно низкой частоты. При  $Z > Z_c$  рождение пар проявляется как рождение позитронов кулоновским полем и уменьшение заряда ядра идет спонтанно. По принципу Паули на 1S-уровень могут сесть лишь два электрона, т.е. спонтанно будут испущены только два позитрона, и не следует полагать, что весь избыточный заряд  $(Z - Z_c)$  будет скомпенсирован или заэкранирован. Однако, наряду с перечисленными выше правильными положениями, в работе [9] содержится ошибочное представление о делокализации волновой функции при приближении энергии состояния  $\epsilon$  к нижнему континууму» (Зельдович, Попов, 1971, с.404-405).

Здесь [9] – Герштейн С.С., Зельдович Я.Б. // ЖЭТФ, 1969, том 57.

Об этой же ошибке Я.Б.Зельдовича и С.С.Герштейна сообщается в статье В.С.Попова «Далёк астральный лад... (воспоминания о Я.Б.Зельдовиче)» (журнал «Успехи физических наук», 2014, том 184, № 4), где автор говорит об С.С.Герштейне и Я.Б.Зельдовиче: «...Ими было высказано предположение о том, что при приближении энергии дискретного электронного уровня  $\epsilon_0$  к границе нижнего континуума решений уравнения Дирака ( $\epsilon_0 \rightarrow -mc^2$ ) «имеет место патологическое поведение волновой функции связанного электрона и происходит делокализация поляризации вакуума» [5], т.е. плотность вакуумного заряда уходит на большие расстояния от ядра» (Попов, 2014, с.451).

Далее автор описывает события, произошедшие после того, как он установил ошибочность этой гипотезы Я.Б.Зельдовича и С.С.Герштейна: «Выяснив всё это, я с некоторым волнением позвонил Якову Борисовичу и изложил свои соображения. Его первая реакция была отрицательной: «Вы где-то ошиблись». Однако, выслушав меня, сказал, что «надо подумать». И буквально через 2-3 дня сам позвонил мне: «Да, по-видимому, Вы правы. Приезжайте, и обсудим всё подробнее». А в конце нашей беседы сказал: «Вам надо встретиться с Мигдалом - у него есть идеи о позитронных уровнях, выходящих из нижнего континуума. Попробуйте в этом разобраться». Так началось мое знакомство и сотрудничество с Яковом Борисовичем Зельдовичем и Аркадием Бенедиктовичем Мигдалом (ЯБ и АБ, как обычно называли их между собой ученики и сотрудники)» (там же, с.452).

Здесь [5] - Герштейн С.С., Зельдович Я.Б. // ЖЭТФ, 1969, том 57.

**398. Ошибка Андрея Дмитриевича Сахарова.** Советский физик, создатель водородной бомбы, лауреат Нобелевской премии мира за 1975 год, А.Д.Сахаров в своей кандидатской диссертации, написанной под руководством И.Е.Тамма в 1947 году, выдвинул гипотезу относительно физических свойств возбужденных уровней различных ядер. В дальнейшем эта гипотеза не нашла экспериментального подтверждения.

Р.Г.Далитц в очерке «Кандидатская диссертация Андрея Сахарова» (сборник «Академик А.Д.Сахаров. Научные труды», 1995) пишет: «Он рассматривал также систематику первых возбужденных уровней  $0^+$  для различных ядер. Он привел доводы в пользу того, что по мере возрастания массы  $A$  вклад в энергию возбуждения  $\Delta$  от спиново-зависящих и обменных сил также будет возрастать. По-видимому, в основе лежало предположение, что эти  $0^+$  – возбужденные состояния все могут иметь  $t = -1$ , в противоположность  $t = +1$  для основного состояния. Сегодня мы знаем, что это предположение неверно. Изотопический спин является хорошим квантовым числом, и тогда изотопическая четность есть  $t = (-1)^I$ , а обсуждаемые уровни  ${}^8\text{Be}$ ,  ${}^{12}\text{C}$  и  ${}^{16}\text{O}$  лежат гораздо ниже самого низшего уровня с  $I = 1$ . Во всяком случае, уровни в  ${}^8\text{Be}$  и  ${}^{12}\text{C}$  имеют спин-четность  $2^+$ , а не  $0^+$ . Тем не менее, представляется характерным для Сахарова, что он

должен был очень серьезно развить допустимую идею, не желая отбрасывать ее до тех пор, пока она не будет доказана или опровергнута экспериментально. Данный вопрос был им оставлен, и в его более поздней работе было допущено, что все эти состояния имеют  $t = +1$ . Сделано это было без дальнейших комментариев, вплоть до резюме, где он снова отмечает, что возможность того, что некоторые из них могут иметь  $t = -1$ , всё еще является интересной идеей, достойной дальнейшей экспериментальной проверки» (Далитц, 1995, с.490).

**399. Ошибка Аркадия Бенедиктовича Мигдала.** Советский физик, академик А.Б.Мигдал (1911-1991) ошибочно считал, что газовое приближение неприменимо при микроскопическом описании атомных ядер. Одной из причин такой позиции являлось стремление А.Б.Мигдала описать ядерную (нуклонную) материю с помощью теории ферми-жидкости, которая ранее была создана Л.Д.Ландау для объяснения свойств жидкого гелия с атомной массой 3 (гелия-3).

М.Я.Амусья в статье «Атомные ядра, пионная конденсация и кое-что еще» (сайт журнала «Успехи физических наук», март 2011 г.) пишет: «Центральной идеей теории ферми-жидкости было представление о слабо взаимодействующих квазичастицах, описывающих поведение жидкости в ответ на слабое внешнее воздействие. Квазичастицы у Ландау отличались от отдельного атома гелия-3 лишь большей массой. АБ решил применить к описанию атомных ядер эту теорию, предложенную для описания жидкого гелия-3 при крайне низких температурах, но обобщенную так, чтобы учесть наличие двух взаимодействующих ферми-жидкостей – протонной и нейтронной.

Это был грандиозный по размаху замысел. Предлагалось построить теорию ядра на надежной основе, исходя из непреложных, так называемых «первых принципов». Фактически всё, сделанное до Мигдала в теории ядра, оказывалось при этом ненужным. Подход этот исключал из числа осмысленных и газовое приближение. Попытка описать ядро, исходя из данных по взаимодействию между изолированными нуклонами – протонами и нейтронами, становилась ересью. Мигдал объявлял газовое приближение неприменимым при микроскопическом описании атомных ядер, ликвидируя само это приближение как допустимое. Таким образом, и наш с Киржницем подход подлежал закрытию. Как говорится, «всё старое и отжившее надо уничтожать в зародыше». Замечу, забегая вперед, что на одной шестой части суши АБ это удалось. Что касается остального мира, в частности США, то там до сих пор ведутся, а значит – финансируются работы по вычислению свойств ядер из «первых принципов» - используя взаимодействие свободных нуклонов (см., например, [7])» (Амусья, 2011, с.4).

**400. Ошибка Аркадия Бенедиктовича Мигдала.** А.Б.Мигдал склонялся к заключению, что эффекты слабого взаимодействия, в котором не сохраняется четность (симметрия), могут накапливаться и усиливаться, проявляясь в астрономических масштабах. Он предполагал, что несохранение четности, открытое в 1956 году, может приводить к макроскопическим следствиям, например, влиять на конфигурацию спиралей галактик, на наличие у них «левых» или «правых» винтовых конфигураций. А.Б.Мигдал поручил проверить эту идею своему ученику Валентину Григорьевичу Ваксу, который не нашел каких-либо ее подтверждений (получил отрицательный результат).

В.Г.Вакс в очерке «Воспоминания об АБ» (сборник «Воспоминания об академике А.Б.Мигдале», 2003) пишет: «В частности, в качестве дипломной работы он предложил мне рассмотреть вопрос о радиационных отклонениях от закона Кулона на малых расстояниях. При этом его исходная физическая идея казалась красивой и привлекательной (она описана в моей статье об этом в ЖЭТФ в 1959 г.), однако потом выяснилось, что эти эффекты малы и практически не наблюдаемы. Второе его предложение, о котором и пойдет речь ниже, было связано с открытием в 1956 г. несохранения четности в слабых взаимодействиях. АБ предложил мне подумать о том, не

может ли это несохранение четности приводить к макроскопическим следствиям, например, нельзя ли с его помощью объяснить наличие спиралей галактик в виде «левых» или «правых» винтовых конфигураций. При этом главной его идеей был поиск возможностей того, что эффекты слабого, но качественно отличного от других, не сохраняющего четность взаимодействия могут усиливаться вследствие их накопления в больших, например, астрономических масштабах. Сначала я придумал-таки феноменологическую модель такого «усиления», однако затем, в основном вследствие дискуссий с АБ, выяснилось, что эта модель противоречит градиентной инвариантности электромагнитных взаимодействий и потому должна быть отброшена» (Вакс, 2003, с.30-31).

**401. Ошибка Аркадия Бенедиктовича Мигдала.** А.Б.Мигдал допускал, что принцип запрета Паули может не распространяться на электроны, опустившиеся в нижний континуум атома. Другими словами, он полагал (и отстаивал эту мысль), что в атоме имеется нижний энергетический континуум электронов, при котором утрачивает свою силу знаменитый запрет Паули (фундаментальный принцип квантовой механики), согласно которому два и более тождественных фермиона – частиц с полуцелым спином – не могут одновременно находиться в одном и том же квантовом состоянии. Разумеется, эта гипотеза А.Б.Мигдала не нашла экспериментального подтверждения (на ее ошибочность указывал, в частности, Я.Б.Зельдович).

В.С.Попов в статье «Могучий и громадный...» (сборник «Воспоминания об академике А.Б.Мигдале», 2003) пишет о Мигдале: «Он не побоялся пойти на нарушение принципа Паули для электронов, опустившихся в нижний континуум, и довольно долго и упорно отстаивал свою точку зрения, несмотря на критику многих советских теоретиков» (Попов, 2003, с.182). Далее (в примечаниях) автор оценивает эту точку зрения Мигдала: «Конечно, в данном случае АБ ошибался, но этот пример хорошо иллюстрирует характерную для него черту – отсутствие преклонения перед, казалось бы, незыблемыми авторитетами» (там же, с.182).

«Последняя наша встреча, - продолжает автор, - произошла в 1979 году. К тому времени мои контакты с АБ значительно ослабели, что было, по-видимому, связано с тем, что я не мог понять (и тем более - принять) его работу, в которой вводилось удвоение электронных состояний в нижнем континууме при  $Z > Z_{кр}$ , т.е. фактически нарушение принципа Паули. Наши обсуждения этой проблемы, довольно частые в 1976-77 гг. (в них обычно принимали участие Д.Воскресенский и А.Черноуцан, в то время аспиранты АБ), постепенно сошли на нет, поскольку вдохновиться его энтузиазмом никто из нас не смог, а наши вопросы и критические замечания также иссякли и уже не приносили АБ ощутимой пользы» (там же, с.184).

**402. Ошибка Аркадия Бенедиктовича Мигдала.** А.Б.Мигдал (1970) предполагал, что если количество нуклонов, из которых состоит атомное ядро, превышает критическое число 137 ( $Z > 137$ ), то в этом случае в нижнем континууме атома могут возникать позитронные уровни. А.Б.Мигдал твердо верил в существование таких «позитронных состояний», защищая свою идею под «натиском» аргументированных возражений В.С.Попова и Я.Б.Зельдовича. Эта гипотеза А.Б.Мигдала также оказалась неверной. Данный эпизод нашел отражение в статье Я.Б.Зельдовича и В.С.Попова «Электронная структура сверхтяжелых атомов» (журнал «Успехи физических наук», 1971, том 105, № 3).

В.С.Попов в статье «Могучий и громадный...» (сборник «Воспоминания об академике А.Б.Мигдале», 2003) говорит: «Мне еще хотелось бы вспомнить обсуждение вопроса о позитронных уровнях, которые могли бы с ростом заряда ядра  $Z > 137$  возникать из нижнего континуума. Дело было в 1970 г., и в этом обсуждении участвовали АБ, ЯБ (Яков Борисович Зельдович) и автор этих строк. В то время АБ твердо верил в

существование таких состояний, а мы с Яковом Борисовичем сильно сомневались в этом и возражали ему. Наши возражения раздражали АБ, обсуждение стало весьма темпераментным и пошло «в разнос». Наконец, Яков Борисович сказал: «Кадя, ты забыл про принцип Паули», - на что последовала мгновенная и бурная реакция АБ, и всё закончилось словами Якова Борисовича: «Давай, Кадя, сегодня кончим на этом – но не думай, пожалуйста, что я не мог бы ответить тебе достойно и в том же стиле. Просто присутствие Владимира Степановича меня несколько стесняет». Вся эта сцена и сейчас стоит у меня перед глазами, но входить в дальнейшие подробности не берусь – для этого нужно другое перо, другие литературные способности.

Данный эпизод нашел известное отражение в нашей с Я.Б.Зельдовичем статье в УФН (1971 г.). Разумеется, он не привел к появлению каких-либо натянутых отношений между АБ и ЯБ. В тех случаях, когда в моем присутствии заходил соответствующий разговор, каждый из них неизменно отзывался о другом с большим уважением (что, впрочем, не исключало иногда и некоторой доли юмора). Во время этой дискуссии ЯБ четко сформулировал, что принцип Паули ограничивает рост поляризации вакуума при  $Z \rightarrow Z_{кр}$  (в случае фермионов), которая таким образом не может препятствовать опусканию электронного уровня в нижний континуум. В то время АБ, по-видимому, еще не воспринял эту мысль» (Попов, 2003, с.182-183).

Об этой же ошибке А.Б.Мигдала сообщается в статье В.С.Попова «Далёк астральный лад... (воспоминания о Я.Б.Зельдовиче)» (журнал «Успехи физических наук», 2014, том 184, № 4): «Мне хотелось бы еще остановиться на обсуждении вопроса о позитронных уровнях, которые, по мнению АБ, с возрастанием заряда ядра  $Z > 137$  могли бы появляться из нижнего континуума. По совету ЯБ я исследовал этот вопрос на основе релятивистского уравнения Дирака (описывающего как электроны, так и позитроны) и таких уровней не нашел. Это явилось предметом дискуссии, происходившей в начале 1970 г.; в обсуждении участвовали ЯБ, АБ и автор этих строк. В то время АБ твердо верил в существование таких состояний, а мы с ЯБ возражали ему. Очевидно, наши возражения постепенно стали раздражать АБ, обсуждение стало темпераментным и пошло «в разнос» (Попов, 2014, с.453).

**403. Ошибка Аркадия Бенедиктовича Мигдала.** Как известно, в 1971 году А.Б.Мигдал высказал гипотезу о существовании явления пионной конденсации, состоящего в том, что в достаточно плотной нуклонной среде атомного ядра происходит перестройка пионного поля. При этом энергия пиона обращается в нуль и происходит фазовый переход, который и называется «пионной конденсацией». Другое название – «кристаллизация нуклонного вещества». Но, развивая данную гипотезу, А.Б.Мигдал допустил ошибку, утверждая, что пионная конденсация возникает уже в обычных атомных ядрах. Например, в статье «Поляризация вакуума в сильных полях и пионная конденсация» (журнал «Успехи физических наук», 1977, том 123, вып.3) ученый говорит: «Пионная неустойчивость вакуума в сильных полях и связанная с ней возможность существования сверхплотных ядер была теоретически обнаружена в работе [7]. Неопределенность в оценке критической плотности не исключает возможность того, что фазовый переход произошел уже в обычных ядрах» (Мигдал, 1977, с.370).

Об этой ошибке А.Б.Мигдала пишут К.Н.Мухин и О.О.Патаракин в статье «Дельта-изобара в ядрах» (журнал «Успехи физических наук», 1995, том 165, № 8): «Из первых оценок А.Б.Мигдала следовало, что  $\pi$ -конденсация, возможно, уже существует в реальных ядрах ( $\rho_c = \rho_0$ ). Однако в 1981 г. в обзоре [25] в результате анализа совокупности выполненных экспериментов был сделан вывод о том, что, по-видимому, это неверно, и что  $\pi$ -конденсат в нормальных ядрах отсутствует, т.е. притяжение от  $\pi$ -обмена уравнивается отталкиванием от  $g'$ . Из этого факта, а также из некоторых других экспериментальных данных следует, что реалистическое значение этого параметра равно  $g'=0,7$  и ему соответствует  $\rho_c \approx 3\rho_0$ . Такую ядерную плотность можно надеяться получить

в опытах по ядро-ядерным соударениям при релятивистских энергиях» (Мухин, Патаракин, 1995, с.845).

Здесь [25] – Борзов И.Н., Саперштейн Э.Е., Толоконников С.В., Фаянс С.А. Пионные степени свободы и эффекты близости атомных ядер к точке  $\pi$ -конденсатной неустойчивости // журнал «Физика элементарных частиц и атомного ядра», 1981, том 12, № 4, стр.848-904.

Кстати, в этой статье авторы указывают: «Первые оценки А.Б.Мигдала [1] показали, что ситуация в реальных ядрах близка к критической, т.е. параметры эффективного взаимодействия квазичастиц в ядрах близки к значениям, при которых частота «пионной моды» (спин-изоспинового нулевого звука) в ядерной материи обращается в нуль. <...> Сразу же возникло подозрение, что в атомных ядрах  $\pi$ -конденсация уже произошла и ядра обладают периодической спин-изоспиновой структурой с характерным периодом порядка  $1/K_0$ . Дальнейшие исследования показали, что, скорее всего, это не так» (Борзов и др., 1981, с.848-849).

Завершая свою статью, авторы резюмируют: «Мы ставили себе три вопроса. 1. Есть ли  $\pi$ -конденсат в атомных ядрах? Ответ на этот вопрос, скорее всего, отрицательный. Опирается он на отсутствие предсказываемых в случае существования конденсата аномалий в упругом электронном рассеянии, явления «удвоения уровней» и значительной одноуклонной ширины  $\pi$ -атомов. 2. Близки ли ядра к ТПКН (точке пион-конденсатной неустойчивости – Н.Н.Б.)? На этот вопрос ответ, по-видимому, положительный (под близостью мы понимаем существенное смягчение «пионной моды»). Опирается наш ответ в основном на анализ спектроскопических характеристик (спектры состояний аномальной четности и M1-характеристики) ядер, но подтверждается также некоторыми данными по неупругому рассеянию протонов и электронов» (там же, с.900-901).

**404. Ошибка Михаила Александровича Леонтовича.** Советский физик, академик М.А.Леонтович (1903-1981) скептически относился к работам Е.К.Завойского, в которых сообщалось об экспериментальном открытии электронного парамагнитного резонанса. В связи с этим М.А.Леонтович препятствовал защите докторской диссертации Е.К.Завойского, в которой излагались результаты исследования ЭПР. Кроме того, М.А.Леонтович первоначально не мог признать еще двух научных открытий, сделанных в нашей стране: 1) излучения Вавилова-Черенкова, 2) комбинационного рассеяния света, обнаруженного Л.И.Мандельштамом и Г.С.Ландсбергом. Е.К.Завойский в статье «Очерк истории ЭПР» (сборник «Чародей эксперимента», 1993) отмечает: «Как-то я ехал вместе с академиком М.А.Леонтовичем и профессором В.Д.Шафрановым на одно из бесчисленных заседаний. Леонтович вспомнил, что он с недоверием отнесся к моей первой работе по ЭПР и даже препятствовал защите ее как докторской диссертации. Тут же Леонтович с некоторой долей лихости сказал, что он в свое время не мог признать трех отечественных открытий: 1) черенковского излучения – он предполагал, что это грязь (!), 2) комбинационного рассеяния, впервые обнаруженного Мандельштамом и Ландсбергом и 3) ЭПР. Я сказал, что не слишком ли это много для одного человека! <...> Профессор Шафранов заметил, что такие истории интересны и часто поучительны для молодежи и об этой истории следовало бы вспомнить» (Завойский, 1993, с.222-223).

**405. Ошибка Михаила Александровича Леонтовича.** Как и Л.Д.Ландау, М.А.Леонтович не находил ничего ценного и перспективного в теории диссипативных структур (теории самоорганизации открытых систем), созданной И.Р.Пригожиным. Обратимся к книге «Академик М.А.Леонтович. Ученый. Учитель. Гражданин» (2003). В данном сборнике воспоминаний имеется статья Ю.Л.Климонтовича «Работа М.А.Леонтовича 1935 года по теории необратимых процессов», в которой автор описывает следующий эпизод: «Вскоре после опубликования в журнале «Успехи

физических наук» Нобелевской лекции Ильи Романовича Пригожина у меня дома раздался телефонный звонок.

- Юрий Львович?

- Да.

- Здравствуйте! Говорит Леонтович. Не хотели бы вы рассказать у нас на семинаре о работах Пригожина? Я прочитал в УФН его Нобелевскую лекцию и... Далее шли бранные слова в адрес И.Пригожина.

- Михаил Александрович, у меня нет желания делать доклад на эту тему, так как я не все работы Пригожина знаю в деталях. Для меня более всего существенно их стимулирующее влияние.

- Вот Ландау его называл...

- Могу лишь сожалеть об этом.

- Так что же вы более всего цените в работах Пригожина?

- Михаил Александрович, более всего я ценю в них научный энтузиазм.

- Тогда ему надо было бы выдавать Нобелевскую премию по педагогике.

- Михаил Александрович, я премии не раздаю и сам премии не получаю.

Последовала короткая пауза...

- Кто, по вашему мнению, мог бы рассказать о работах Пригожина на нашем семинаре?

- Ну, например, Юлий Александрович Данилов. Он, по-моему, знает всё.

Доклад состоялся и, по отзывам очевидцев, Ю.А.Данилов справился со своей задачей блестяще. Однако всё же и ему, по-видимому, не удалось достаточно смягчить М.А.Леонтовича, так как «под занавес» тот всё же не удержался от бранных слов. Меня всегда удивляло негативное отношение многих наших ведущих теоретиков к И.Пригожину. Инициатором такого отношения был, по-видимому, Л.Д.Ландау. Замечательный физик позволял себе порой весьма резкие высказывания по поводу деятельности отдельных ученых. А ведь такой пример весьма заразителен. Когда я ответил Михаилу Александровичу, что больше всего ценю в работах И.Пригожина его научный энтузиазм, то это не было шуткой. Это действительно так! Но вместе с тем это далеко не единственное, чем привлекает этот одаренный и высокообразованный человек. И.Пригожин очень чутко реагирует на новые принципиальные достижения в науке и стремится к обобщенному пониманию явлений Природы» (Ю.Л.Климонтвич, 2003).

**406. Ошибка Льва Андреевича Арцимовича.** Советский физик, академик Л.А.Арцимович (1909-1973) подвергал серьезной критике работы Е.К.Завойского по турбулентному нагреву плазмы, выполнявшиеся в рамках программы по изучению условий термоядерного синтеза. Будучи привлеченным к этой работе по инициативе И.В.Курчатова, Е.К.Завойский и его коллеги осуществляли нагрев плазмы с помощью магнитно-звуковых волн и лидировали в этой области исследований. Однако Л.А.Арцимович называл эти работы ошибочными. И.Н.Головин в очерке «Несколько слов о Е.К.Завойском» (сборник «Чародей эксперимента», 1993) вспоминает: «...Лаборатория Завойского пошла по самостоятельному направлению в термоядерной программе, развивая идеи и проводя эксперименты по турбулентному нагреву плазмы, происходящему при направленной скорости электронов, превышающей их среднюю тепловую скорость, в частности, по нагреву плазмы с помощью магнитно-звуковых волн. В этой области исследований лаборатория Завойского стала лидировать в мире. <...> Арцимович, ревнивый к чужому успеху, в то время еще полный сил и задора, не захотел мириться с этим и публично на Всесоюзном термоядерном семинаре подверг результаты лаборатории Завойского резкой критике как недоказанные и основанные на ошибочных измерениях. Разобраться экспромтом на многолюдной встрече, разумеется, было невозможно, и Евгений Константинович потребовал дополнительных обсуждений» (Головин, 1993, с.62).

Об этом же пишет И.М.Подгорный в статье «Он протянул мне руку помощи...» (тот же сборник): «...Роль «прокурора» в разоблачении «ошибок» академика Е.К.Завойского на семинарах отводилась обычно академику М.А.Леонтовичу (справедливости ради следует отметить, что в свою непогрешимость последний верил свято). «История» началась с крупнейшего успеха Е.К.Завойского и его сотрудников, впервые показавших в лабораторном эксперименте (в космосе таких измерений в то время не было) преобразование энергии электромагнитного возмущения в тепловую энергию плазмы. Было также впервые показано формирование бесстолкновительной ударной волны. Эти результаты не укладывались в классические представления о диссипации энергии за счет столкновения частиц. Нагревание плазмы в таких условиях было названо турбулентным нагревом. Каждый доклад Евгения Контантиновича сопровождался бурей критических замечаний, сначала ставилось под сомнение существование самого эффекта, а затем яростной критике подвергались и не имевшие отношения к эффекту особенности эксперимента» (Подгорный, 1993, с.175).

Аналогичные вопросы рассматривает С.В.Мирнов в заметке «Противостояние» (тот же сборник): «Кланы Арцимовича и Завойского определенно противостояли друг другу в термояде. Кажется, что это было сделано Курчатовым с умыслом – создать антипод Арцимовичу. Во всяком случае, как мне представляется, привлечение Завойского произошло в эпоху краткого триумфа английской установки «Зета», когда все в значительной мере несправедливо ругали Арцимовича за нерасторопность и скепсис» (Мирнов, 1993, с.98).

**407. Ошибка Николая Васильевича Филиппова.** Отечественный ученый Николай Васильевич Филиппов (1921-1998) – один из тех, кто стоял у истоков советских работ по проблеме управляемого термоядерного синтеза. В 1954 году он открыл так называемый «плазменный фокус» - нестационарный сгусток плотной высокотемпературной дейтериевой плазмы, являющийся локализованным источником нейтронов и жестких излучений. Так же называют и электроразрядную установку, в которой получается эта плазма. В 1958 году Н.В.Филиппов удостоен Ленинской премии за исследования мощных импульсных разрядов в газе для получения высокотемпературной плазмы. Докторская диссертация Н.В.Филиппова (1980) так и называлась «Нецилиндрический зет-пинч (плазменный фокус)». Н.В.Филиппов – прототип одного из героев знаменитого фильма «Девять дней одного года» (1961). Однако Н.В.Филиппов и сотрудники его группы ошиблись, когда в 1952 году пришли к выводу, что им удалось наблюдать нейтроны, возникающие в результате термоядерной реакции в плазме. Преждевременность этого вывода установил Л.А.Арцимович, осуществив ряд проверочных экспериментов.

Об этой ошибке Н.В.Филиппова и его сотрудников сообщается во многих источниках. Э.И.Кузнецов в книге «На пути к магнитному термоядерному реактору» (1982) пишет: «5 июля 1952 г. Н.В.Филипповым и В.И.Синицыным было впервые уверенно обнаружено нейтронное излучение из мощного импульсного разряда. Выход нейтронов колебался от разряда к разряду от  $10^7$  до  $10^8$ , достигая иногда  $10^9$  нейтронов за разряд. Напряжение (начальное) между электродами было в последнем случае порядка 30 кВ. Эксперименты все более убедительно подтверждали, что нейтроны рождаются в плазме, а не на стенках камеры или электродах, как это могло оказаться в случае бомбардировки ускоренными в разряде частицами твердой поверхности (подобно бомбардировке твердой мишени, насыщенной дейтерием, пучком ускоренных частиц). Многие готовы были уже признать, что нейтроны возникают в результате термоядерной реакции в плазме, и тогда, увеличивая силу разрядного тока, можно было надеяться на увеличение числа реакций и интенсивности нейтронного потока. Казалось, путь к практическому использованию синтеза легких ядер открыт. Но, к неудовольствию оптимистов, Л.А.Арцимович продолжал настаивать, что полученных данных недостаточно для таких заключений. Настораживал тот факт, что одновременно с



рождением в плазме нейтронов возникало жесткое рентгеновское излучение с энергией квантов до 400 кэВ» (Кузнецов, 1982, с.37-38).

Об этом же пишет А.Д.Сахаров в 1-ом томе книги «Воспоминания» (1996). В главе 9 «Магнитный термоядерный реактор. Магнитная кумуляция» он рассказывает о том, как группа Н.В.Филиппова обнаружила один из видов неустойчивости плазмы, интерпретируя эту неустойчивость как удачный эксперимент по управляемой термоядерной реакции: «Экспериментаторы ЛИПАНа наткнулись на это явление при самых драматических обстоятельствах. Они производили опыты с дейтериевой плазмой, создавая мощные импульсные разряды. Как и следовало ожидать, плазменный шнур сжимался магнитным полем. Предполагалось, что при этом сильно возрастают давление, плотность и температура внутри шнура. По оценкам, в их экспериментах не должно было наблюдаться никаких нейтронов от ядерной реакции, но на всякий случай у них была аппаратура для их регистрации. И вдруг эта аппаратура показала образование некоторого (небольшого) количества нейтронов в момент импульса. Возникла ослепительная надежда, что почему-то температура и плотность плазмы оказываются выше, чем по расчетам, и происходит термоядерная реакция! Было от чего закружиться голове. К счастью, у Арцимовича, Леонтовича и большинства экспериментаторов и теоретиков ЛИПАНа головы не закружились. Арцимовичем была высказана гипотеза, впоследствии подтвердившаяся, что в этих опытах имеет место разрыв плазменного шнура в результате «перетяжечной» неустойчивости, а так как по шнуру течет электрический ток большой силы, в точке разрыва возникает электрическое поле... Электрическое поле ускоряет ядра, находящиеся в точке разрыва, и они взаимодействуют с другими ядрами. То есть происходит то же, что в обычной ускорительной трубке. Ядерная реакция действительно имеет место, но это не термоядерная реакция!» (А.Д.Сахаров, 1996).

Этот же исторический факт рассматривает В.П.Смирнов в статье «Исследования по термоядерному синтезу» («Вестник РАН», 2003, том 73, № 4): «Первые эксперименты, в которых было зарегистрировано излучение нейтронов D-D реакции, вызвали эйфорию. Однако мудрое требование первого руководителя советской термоядерной программы академика Л.А.Арцимовича перепроверить трактовку результатов опыта привело к выводу, что причина появления нейтронов заключается не в нагреве плазмы, а в развитии неустойчивостей и образовании пучка ускоренных ионов, реагирующих с плазменной мишенью. В таких условиях не приходится ждать существенного выхода энергии в реакции синтеза ядер» (Смирнов, 2003, с.300).

**408. Ошибка Евгения Федоровича Гросса.** Выдающийся советский физик, экспериментально доказавший идею Я.И.Френкеля о существовании экситонов, Евгений Федорович Гросс (1897-1972) на заре своей научной деятельности открыл сверхтонкую структуру линий, которую теоретически предсказал В.Паули, заявивший, что такая структура должна быть результатом взаимодействия спинов электронов с угловым моментом атомного ядра. Однако, сделав это важное открытие, Е.Ф.Гросс не смог правильно интерпретировать его, доверившись мнению одного из старших сотрудников научной группы, которой руководил Дмитрий Сергеевич Рождественский (1876-1940). Этот сотрудник решил, что наблюдавшаяся Е.Ф.Гроссом структура – результат тривиального самообобщения резонансных линий в неоднородном по температуре разряде. Е.Ф.Гросс согласился с ним, о чем позже сильно пожалел.

Б.П.Захарченя в статье «Слово об учителе» (журнал «Физика твердого тела», 1998, том 40, № 5) пишет: «Дело в том, что в самом начале своей научной работы Евгений Гросс использовал приборы высокой разрешающей силы. Это был эшелон Майкельсона. Гросс овладел в совершенстве эшелонном и, скрестив его со спектрографом, начал исследование структуры линий излучения в источниках газового разряда, в том числе и в тех, где было устранено доплеровское уширение, т.е. линии были чрезвычайно узки. Используя такую технику, Гросс наблюдал сверхтонкую структуру линий. Такая структура была

предсказана к этому времени Вольфгангом Паули как результат взаимодействия спинов электронов с угловым моментом ядра. Сделав выдающееся открытие, Гросс совершил непростительную ошибку, доверившись авторитету одного из старших сотрудников Рождественского, который заявил, что наблюдавшаяся Гроссом структура не что иное, как результат тривиального самообращения резонансных линий в неоднородном по температуре разряде. Гросс изменил условия разряда, и структура исчезла вследствие уширения линий.

После публикаций в 1928 году в журнале *Z.Phys.* немецкими исследователями результатов по сверхтонкому расщеплению линий натрия в соответствии с теорией Паули Гросс понял, какую ошибку он совершил, слепо доверившись авторитетному мнению. Он долго переживал свою ошибку, а нас, своих учеников, всегда убеждал критически относиться к авторитетному мнению – быть диссидентами в науке» (Захарченя, 1998, с.789).

**409. Ошибка Антона Пантелеймоновича Комара.** Советский физик А.П.Комар (1904-1985) известен тем, что именно он в Свердловске (Екатеринбурге) в 1946 году вместе с сотрудниками осуществил запуск первого в нашей стране бетатрона - циклического, но не резонансного ускорителя электронов, в котором ускорение происходит с помощью вихревого электрического поля. В конце 1940-х годов А.П.Комар вместе с В.И.Векслером участвовал в создании электронных ускорителей. Эта работа была отмечена Государственной премией. Его работы по исследованию фотоядерных реакций (1950-1960) стали существенным вкладом в понимание механизма взаимодействия гамма-квантов с атомными ядрами. В период времени с 1950 по 1957 гг. А.П.Комар был директором Ленинградского физико-технического института, ранее возглавлявшегося А.Б.Иоффе. Именно к этому периоду деятельности А.П.Комара относится его ошибка – скептическое отношение к экспериментам Е.Ф.Гросса, в которых были открыты экситоны – квазичастицы, предсказанные Я.И.Френкелем. А.П.Комар не поверил в это открытие Е.Ф.Гросса, сделанное в 1951 году, поэтому задержал публикацию Е.Ф.Гросса с описанием обнаруженного оптического спектра экситонов.

Б.П.Захарченя и В.Я.Френкель в статье «К 100-летию со дня рождения Якова Ильича Френкеля. К истории теоретического предсказания и экспериментального открытия экситона» (журнал «Физика твердого тела», 1994, том 36, № 3) пишут: «Приходится с сожалением отметить, что на пути первой публикации об экспериментальном обнаружении экситона возникли очень большие трудности. Тогдашний директор ФТИ А.П.Комар наотрез отказался представить статью Е.Ф.Гросса к публикации. Дело в том, что буквально перед открытием экситона одному из заведующих лабораторий ФТИ – Г.Д.Латышеву – была присуждена Государственная (тогда - Сталинская) премия за обнаружение тонкой структуры спектров конверсионных электронов. Эффект этот, увы, оказался липовым. Сочетание слов «тонкая структура» и «спектры», видимо, испугало директора ФТИ: времена были крутые. К тому же, в Киеве, из уст известного авторитета в области спектроскопии кристаллов прозвучало резкое мнение о том, что Гросс, скорее всего, наблюдал тривиальный интерференционный эффект. Это заявление Евгений Федорович (Гросс – Н.Н.Б.) особенно остро переживал. Его – виртуозного экспериментатора – спектроскописта, открывшего бриллюэновское рассеяние света, обвиняли в тривиальной ошибке! Потребовалась упорная и длительная борьба, чтобы публикация была, наконец, разрешена» (Захарченя, Френкель, 1994, с.859).

Об этом же сообщается в статье Б.П.Захарчени «Слово об учителе» (журнал «Физика твердого тела», 1998, том 40, № 5): «Обнаружив необычайно яркое явление, и сразу поверив в его экситонную природу, Гросс очень спешил с публикацией. Однако на его пути встретились серьезные препятствия. Дело в том, что как раз в это время Абрам Федорович Иоффе был смещен с поста директора Физико-технического института куратором ядерной программы СССР Лаврентием Берией. Пришел новый директор Антон Комар – украинский академик. Он вынужден был проявлять особую строгость,

подписывая в печать статьи сотрудников института, так как незадолго до его прихода одним из сотрудников института был опубликован цикл статей по ядерной физике, получивший Сталинскую премию. Работы оказались ошибочными, и репутация института пострадала. К тому же Комар получил заверение от коллеги по украинской академии наук профессора Антонины Приходько, что наблюдаемая Гроссом серия линий не что иное, как тривиальная интерференция света в кристаллической пластинке. Гросс был не просто возмущён. Он был взбешён: «Его, оптика с мировым именем, обвиняют в примитивной ошибке!» Некомпетентность Комара и Приходько дорого обошлась Гроссу. Открытие, сделанное в начале 1951 года, он смог опубликовать лишь в 1952 году в журнале «Доклады Академии наук», поместив там одну за другой две статьи» (Захарченя, 1998, с.791).

**410. Ошибка Анатолия Ивановича Жукова.** Советский математик Анатолий Иванович Жуков (1923-1992) известен как ученый, связавший свою деятельность с разработкой ядерного оружия. Он является лауреатом двух Сталинских премий (1951, 1953), а также Ленинской премии (1966). В 1949-1959 гг. А.И.Жуков работал в отделе прикладной математики (ОПМ) Математического института им. Стеклова АН СССР под руководством К.А.Семендяева. В это время он вместе с К.А.Семендяевым и И.М.Гельфандом разработал метод характеристик, широко использовавшийся при расчетах газодинамических задач. В дальнейшем на основе этого метода и программ для ЭВМ «Стрела» молодые математики обучались численному решению одномерных задач газовой динамики. Две Сталинские премии были присуждены А.И.Жукову именно за активное участие в работах по расчетно-теоретическому обеспечению разработки ядерного оружия. Результаты этой работы обобщены А.И.Жуковым в книге «Применение метода характеристик к численному решению одномерных задач газовой динамики» (1960). Она широко использовалась специалистами в те годы, а в 1962 году вышла на китайском языке. Читатель найдет описание научной деятельности А.И.Жукова в книге «На орбитах памяти. Об основателях и создателях Уральского ядерного центра» (2009), авторами-составителями которой являются В.И.Никитин и Г.В.Казаченкова.

В чем же ошибался А.И.Жуков? При разработке одного из алгоритмов, пригодных для серийных расчетов задач газовой динамики, А.И.Жуков сформулировал ряд гипотез, которые оказались неверными. Ошибочность этих гипотез обнаружил молодой математик Сергей Константинович Годунов (род.1929), будущий академик РАН, создатель эффективной разностной схемы для решения уравнений газовой динамики – «схемы Годунова». Ныне эта схема широко используется при решении прямых задач газодинамики для численного моделирования внутренних, внешних и струйных течений. Примечательно, что именно анализ ошибок А.И.Жукова и привел С.К.Годунова (1954) к изобретению его «разностной схемы».

Галина Казарина в статье «О пользе ложных гипотез» (журнал «Эксперт Сибирь», 2007, № 32 (174)) пишет: «Работу над схемой (схемой газодинамических расчетов – Н.Н.Б.) организовали Мстислав Келдыш и Израиль Гельфанд, предложив осенью 1953 года Сергею Годунову создать вариант метода, опубликованного Джоном Нейманом и Робертом Рихтмайером. Суть его заключалась во введении в уравнения газовой динамики искусственной вязкости. Разработку алгоритма, пригодного для серийных расчетов инженерных задач, настойчиво рекомендовалось завершить к весне 1954-го. Именно к этому времени в Институте прикладной математики должен был появиться первый экземпляр электронно-вычислительной машины «Стрела», имеющей быстродействие две тысячи трехадресных команд в секунду. Оказалось, что один из возможных вариантов требуемого алгоритма уже подготовлен Анатолием Жуковым. При первом знакомстве с отчетом Анатолия Ивановича сомнений в его гипотезах не возникло. Сергей Годунов решил в своей работе опираться на него. Однако позднее выяснилось, что среди жуковских гипотез все-таки есть ошибочные. Схему пришлось пересматривать. «Я

построил другой вариант, руководствуясь тем, что уже было известно. Келдыш помогал вычислять, подобрали формулы красивые, удивительные», - рассказывает Сергей Константинович. Именно ложные гипотезы, сформулированные Анатолием Жуковым, стали причиной появления знаменитой схемы Годунова. Только анализируя их, ученый смог построить свою схему. Еще одно парадоксальное обстоятельство способствовало открытию. Год спустя после схемы расчета Жукова была опубликована схема американского математика Питера Лакса, в точности совпадающая с жуковской. «Однако в ней не было никаких сомнительных гипотез, с помощью которых Жуков пытался объяснить результаты своих прекрасных экспериментов. Если бы статья Лакса попала в мои руки на год раньше, схема Годунова не появилась бы на свет», - объясняет Сергей Константинович» (Г.Казарина, 2007).

**411. Ошибка Владимира Иосифовича Векслера.** Советский физик, первооткрыватель принципа автофазировки, создатель синхрофазотрона (ускорителя элементарных частиц), Владимир Иосифович Векслер (1907-1966) негативно относился к проекту разработки нового ускорителя элементарных частиц, основанного на использовании встречных электронных и электрон-позитронных пучков. Автором этого проекта был молодой физик Андрей Михайлович Будкер (1918-1977), обратившийся с соответствующей запиской к И.В.Курчатову. Последний передал ее трем известным физикам, в том числе В.И.Векслеру, для подготовки отзыва. В.И.Векслер, как и остальные физики, дал отрицательный отзыв, решив, что создать ускоритель на встречных пучках невозможно, а тот, кто считает иначе, - «беспочвенный фантазер». Однако в 1963 году А.М.Будкер уже докладывал о своих работах по встречным пучкам на Международной конференции по ускорителям (г.Дубна), а в 1967 году коллектив его лаборатории получает Ленинскую премию за успешные эксперименты на встречных пучках.

Обратимся к сборнику «Академик Г.И.Будкер. Очерки. Воспоминания» (1988), который подготовлен под редакцией А.Н.Скринского. В данной книге содержится очерк А.Н.Скринского «Из воспоминаний об Андрее Михайловиче и ИЯФе», где автор пишет: «Если создание электрон-электронных встречных пучков абсолютному большинству специалистов представлялось делом очень сомнительным и уж во всяком случае недоступным нашему только еще складывавшемуся коллективу, то разговоры об электрон-позитронных экспериментах были восприняты большинством как доказательство полной несерьезности Андрея Михайловича и всех нас. Когда Андрей Михайлович передал И.В.Курчатову краткую записку по этому проекту, Игорь Васильевич послал ее на отзыв трем считавшимся в то время самыми ведущими специалистами. Все трое дали очень горячие, заинтересованные (поскольку потенциальные возможности электрон-позитронных экспериментов уже тогда представлялись крайне важными) и категорически отрицательные отзывы – предлагаемое абсолютно нереально, а кто даже только говорит об этом, тот беспочвенный фантазер» (Скринский, 1988, с.113). «Кстати, - продолжает автор, - один (но только один!) из дававших отрицательный отзыв – академик В.И.Векслер, приехав в Институт после первых наших результатов, во весь голос, публично признал свою неправоту и поздравил нас с успехом» (там же, с.113).

Об этом же пишет А.Мелик-Пашаева в очерке «А.М.Будкер в четырех ракурсах» (сборник «Пути в незнание. Писатели рассказывают о науке», 1988): «Выгоды «встречных пучков», по сравнению с обычными методами ускорения, фантастичны. Что это за выгоды – показывает следующий пример. При столкновении двух электронов, мчащихся навстречу друг другу с энергией в миллиард электрон-вольт, эффект взаимодействия оказывается таким же, как если бы в «классическом» ускорителе электрон налетел на неподвижную мишень с энергией в четыре триллиона электрон-вольт! Неудивительно поэтому, что именно Будкер с его характером и парадоксальным научным мышлением взялся за решение этой задачи. Самые квалифицированные эксперты, специалисты по ускорительной технике отрицали возможность ее решения. Наиболее

страстным оппонентом Будкера был выдающийся физик, создатель первых советских ускорителей «классического типа» академик В.И.Векслер. Через много лет он признал свою неправоту» (Мелик-Пашаева, 1988, с.302).

А.А.Рухадзе в книге «События и люди» (2016) детализирует картину: «В.И.Векслер недолго любил Г.И.Будкера: то ли потому, что завидовал ему – Г.И.Будкер был образованнее; то ли действительно считал его немного очковтирателем, как об этом, не скрывая, часто говорил. Но после того, как в 1964 или 1965 году посетил Академгородок и воочию убедился в содеянном Г.И.Будкером, провел его в академики, и вполне заслуженно» (Рухадзе, 2016, с.69).

**412. Ошибка Александра Михайловича Прохорова.** Советский физик, изобретатель первых квантовых генераторов когерентного электромагнитного излучения (мазеров), лауреат Нобелевской премии по физике за 1964 год, А.М.Прохоров неправильно оценил теорию самофокусировки Г.А.Аскарьяна. В частности, А.М.Прохоров пришел к выводу об ошибочности волноводной картины самофокусировки электромагнитных волн, описанной российским ученым Гургеном Ашотовичем Аскарьяном (1928-1997), который, собственно говоря, и является автором теоретического предсказания эффекта самофокусировки. Этот эффект исследовал также Ч.Таунс (Нобелевская премия, 1964 г.), но последний всегда признавал приоритет Г.А.Аскарьяна. Отметим, что возражения А.М.Прохорова по поводу приоритета Г.А.Аскарьяна на открытие самофокусировки и волноводной интерпретации этого явления оказались беспочвенными (несправедливыми).

Б.М.Болотовский в статье «Роскошь общения с Гургеном Аскарьяном» (журнал «Природа», 2000, № 2) отмечает: «К тому времени, когда Аскарьян подал заявку на открытие, явлением самофокусировки заинтересовались многие физики. В числе ученых, занявшихся этой проблемой, кроме уже упомянутого Таунса, был еще один из создателей квантовой электроники, тоже Нобелевский лауреат, А.М.Прохоров. Вместе со своими сотрудниками (А.Л.Дышко и В.Н.Луговым) он опубликовал несколько работ, в которых были исследованы важные процессы, характерные для самофокусировки. Группа Прохорова поставила под сомнение приоритет Аскарьяна в открытии самофокусировки и высказала возражения против описанной Аскарьяном волноводной картины самофокусировки. Всё это Прохоров изложил в письме, направленном в Комитет по делам изобретений и открытий. Тогда Гурген, убежденный в своей правоте, вступил в борьбу. Он обратился в дирекцию ФИАНа с просьбой рассмотреть возникшую ситуацию на ученом совете. Вёл заседание Скобельцын (советский физик, специалист в области космических лучей и физики высоких энергий Дмитрий Владимирович Скобельцын – Н.Н.Б.). Аскарьяну было дано десять минут на выступление и ответ на возражения. Гурген вспоминал: «После этого Дмитрий Владимирович подошел ко мне и мягко сказал, что я должен удалиться на время из зала из «педагогических соображений», дабы не присутствовать при экзекуции виновных. Я вышел из зала и сразу побежал в будку киномеханика, откуда было всё видно и слышно. <...> На заявления противников волноводного режима, что они забирают назад свои заявления, Д.В. авторитетно заявил – не вы забираете, а ученый совет и я властью директора аннулируем их и подтверждаем свое решение о поддержке открытия Аскарьяна» (Болотовский, 2002, с.73).

**413. Ошибка Дмитрия Владимировича Скобельцына.** Д.В.Скобельцын, несмотря на правильную оценку открытия Г.А.Аскарьяна (открытия самофокусировки электромагнитных волн), допустил ошибку, не сумев оценить другое открытие – идею Виктора Георгиевича Веселаго (1929-2018) о возможности существования физических сред с отрицательным значением диэлектрической ( $\epsilon$ ) и магнитной ( $\mu$ ) проницаемости. В настоящее время такие среды, называемые метаматериалами, обнаружены экспериментально. Доктор технических наук В.Слюсар в статье «Метаматериалы в антенной технике: история и основные принципы» (журнал «Электроника: наука,

технология, бизнес», 2009, № 7) указывает: «В серии своих публикаций в 1960-х годах В.Г.Веселаго обосновал возможность существования физических сред с отрицательным коэффициентом преломления, обладающих свойствами, парадоксальными с обыденной точки зрения. Его основополагающая работа [35] содержала теоретическое описание свойств среды с одновременно отрицательными  $\epsilon$  и  $\mu$ , а также исследование решения уравнений Максвелла для этого случая...» (Слюсар, 2009, с.75). Далее автор пишет: «Усилия В.Г.Веселаго и его коллег по получению материала с отрицательным преломлением на основе магнитного полупроводника  $\text{CdCr}_2\text{Se}_4$  оказались тщетными из-за существенных технологических трудностей его синтеза. Эта неудача, а также систематический прессинг со стороны тогдашнего директора ФИАН им. П.Н.Лебедева Д.В.Скобельцына, заключавшийся в обвинении В.Г.Веселаго в занятиях лженаукой [36], надолго охладили внимание исследователей к подобным проблемам» (там же, с.75).

Здесь [35] – Веселаго В.Г. Электродинамика веществ с одновременно отрицательными значениями  $\epsilon$  и  $\mu$  // журнал «Успехи физических наук», 1967, том 92, № 7.

Об этом же сообщается в статье В.Слюсара «Метаматериалы в антенной технике: основные принципы и результаты» (журнал «Первая миля», 2010, № 3-4): «Усилия В.Г.Веселаго и его коллег по получению материала с отрицательным преломлением на основе магнитного полупроводника  $\text{CdCr}_2\text{Se}_4$  оказались тщетными из-за существенных технологических трудностей его синтеза. Эта неудача, а также систематический прессинг со стороны тогдашнего директора ФИАН им. П.Н.Лебедева Д.В.Скобельцына, заключавшийся в обвинении В.Г.Веселаго в занятиях лженаукой [23], надолго охладили внимание исследователей к подобным проблемам» (Слюсар, 2010, с.47).

Первый метаматериал создал американский физик Дэвид Смит с коллегами (2000). Джон Пендри и Дэвид Смит в статье «В поисках суперлинзы» (журнал «В мире науки», 2006, № 11) поясняют: «В 2000 г. Дэвид Смит вместе с коллегами из Калифорнийского университета в Сан-Диего изготовил метаматериал с отрицательным показателем преломления. Поведение света в нем оказалось настолько странным, что теоретикам пришлось переписать книги по электромагнитным свойствам веществ. Экспериментаторы уже занимаются разработкой технологий, в которых используются удивительные свойства метаматериалов, и создают суперлинзы, позволяющие получать изображения с деталями меньше длины волны используемого света. С их помощью можно было бы делать микросхемы с наноскопическими элементами и записывать на оптические диски огромные объемы информации» (Пендри, Смит, 2006, с.15).

Отметим, что еще в 1940 году Л.И.Мандельштам предсказал существование материала с отрицательным коэффициентом преломления. В.П.Макаров, А.А.Рухадзе и А.А.Самохин в статье «Об электромагнитных волнах с отрицательной групповой скоростью и связанных с ними эффектах» (журнал «Прикладная физика», 2010, № 5) пишут: «После напоминания о том, что еще в 1904 г. Г.Лэмб [5] придумал механические модели одномерных «сред», в которых групповая скорость может быть отрицательной, т.е. направленной против фазовой скорости, Л.И.Мандельштам пишет [10] о существовании вполне реальных сред, в которых для определенных областей частот фазовая и групповая скорости действительно направлены навстречу друг другу, как это имеет место в «оптических» ветвях акустического спектра колебаний кристаллической решетки, рассмотренных Максом Борном» (Макаров и др., 2010, с.6).

Здесь [10] – Мандельштам Л.И. Полное собрание трудов. Том 5. – М.: изд-во АН СССР, 1950.

**414. Ошибка Вальтера Гайтлера и Эдварда Теллера.** Немецкий физик Вальтер Гайтлер (1904-1981) известен своим вкладом в квантовую электродинамику и квантовую теорию поля, а также созданием теории ковалентной связи. Что касается американского физика венгерского происхождения Эдварда Теллера (1908-2003), то он широко известен как

«отец водородной бомбы». Эти физики (1935) являются авторами ошибочного вывода о невозможности измерения ядерного намагничивания неметаллов, в том числе водорода. Б.Г.Лазарев в заметке «Из воспоминаний» (сборник «Воспоминания о Л.Д.Ландау», 1988) пишет: «...Гайтлер и Теллер (1935 г.) сделали ошибочный вывод о практической невозможности измерения ядерного намагничивания неметаллов, в частности водорода, так как по их вычислениям время намагничивания оказалось больше  $10^{12}$  с (больше  $10^5$  лет). Под влиянием харьковских измерений Гайтлер и Фрелих (1936 г.) заново решили эту задачу – специально для водорода – с учетом того обстоятельства, что у ортоводорода до самых низких температур сохраняется ротационный момент. Время намагничивания при низких температурах оказалось  $\approx 0,1$  с. <...> Долгое время мне казалось, что работа по измерению ядерного парамагнетизма у нас удачно «проскочила». Действительно, журнал со статьей Гайтлера и Теллера (Proc. Roy. Soc., 1935) о невозможности измерений ядерного намагничивания на неметаллах задержался доставкой в Харьков, а за это время работа была сделана. Думалось – а если бы до начала работы эта статья пришла? Может быть, и постановку эксперимента отменили бы – такой солидный журнал!» (Лазарев, 1988, с.169-170).

**415. Ошибка Джона фон Неймана.** Американский физик и математик венгерского происхождения, ученик Д.Гильберта, Джон фон Нейман (1903-1957) верил в возможность точного математического описания атмосферных явлений, считая, что мощные компьютеры смогут предсказывать погоду. Идея фон Неймана о предсказуемости погоды была опровергнута работами американского метеоролога, основоположника теории хаоса, Эдварда Лоренца (1917-2008), который открыл непредсказуемое поведение нелинейных динамических систем, обусловленное чувствительностью этих систем к начальным условиям. Об этой ошибке фон Неймана пишет Фримен Дайсон в статье «Птицы и лягушки в математике и физике» (журнал «Успехи физических наук», 2010, том 180, № 8): «В 1950 г. фон Нейман сказал в докладе, что потребуется всего десятилетие для того, чтобы построить компьютер, мощность которого будет достаточной для точной диагностики устойчивых и неустойчивых областей атмосферы. И тогда, имея точную диагностику, нам понадобится совсем немного времени, чтобы начать управлять атмосферой. Ему представлялось, что в шестидесятые годы практическое управление погодой станет обычным делом. Естественно, фон Нейман был неправ. Он ошибся, потому что не знал про хаос. Теперь мы знаем, что движения в атмосфере локально неустойчивы и очень часто хаотичны» (Дайсон, 2010, с.866). Далее Ф.Дайсон подчеркивает: «В 1963 г. Эдвард Лоренц открыл, что решения уравнений метеорологии зачастую хаотичны. Это произошло через шесть лет после смерти фон Неймана» (там же, с.866).

Об этом же сообщает Джеймс Глейк в книге «Хаос. Создание новой науки» (2001): «Говорили даже, что человечество освободится от произвола стихий, став повелителем, а не игрушкой атмосферы. Кукурузные поля накроют геодезическими колпаками, самолеты очистят небосклон от туч, ученым станет ясен механизм запуска и остановки дождя. Эти иллюзии были посеяны фон Нейманом, создавшим свой первый компьютер с твердым намерением использовать вычислительную машину и для управления погодой» (Глейк, 2001, с.28). «У Неймана, - продолжает автор, - имелись особые причины для оптимизма. Он полагал, что сложная динамическая система имеет точки неустойчивости – критические моменты, в которые слабый толчок может привести к огромным последствиям, как это происходит с мячиком, балансирующим на вершине холма. Вопрос заключался в том, чтобы определить эти точки, воздействовать на систему в нужный момент и рассчитать ее дальнейшее поведение на компьютере. <...> Великолепная перспектива! Однако Нейман не обратил внимания на вероятность хаоса, при котором неустойчива каждая точка» (там же, с.29).

**416. Ошибка Джона Кирквуда.** Американский физик-теоретик Джон Кирквуд (1907-1959) заложил основы общей статистической механики жидких растворов, развил теорию механической релаксации в полимерах. Кирквуд является автором (и соавтором) обобщенной теории напряжения поверхности жидкостей Кирквуда-Бафа, а также теории макромолекулярного движения в растворе Кирквуда-Райзмана. Отметим, что в 1946 году Кирквуд построил теорию кинетических процессов в простых жидкостях по аналогии с теорией броуновского (хаотического) движения. Об этом пишет, например, И.З.Фишер в статье «Современное состояние теории жидкостей» (журнал «Успехи физических наук», 1962, том LXXVI, вып.3, стр.499-518). В 1962 году была учреждена премия имени Джона Кирквуда за выдающиеся исследования в области химии. Первый получатель этой премии – Ларс Онсагер (Онзагер), который, помимо всего прочего, является лауреатом Нобелевской премии по химии за 1968 год.

В чем же ошибся Джон Кирквуд? Он скептически отнесся к исследованиям своего аспиранта Бэрни Алдера, связанным с разработкой метода Монте-Карло, из-за чего Б.Алдер не смог своевременно опубликовать свои работы по этому методу. В результате его опередили Николас Метрополис, Маршал Розенблат и Эдвард Теллер (создатель водородной бомбы), которые в 1953 году опубликовали статью, посвященную применению метода Монте-Карло. Интересно, что Б.Алдер и С.Фрэнкл открыли метод Монте-Карло, ныне понимаемый как численный метод для изучения случайных процессов, желая ответить на следующий вопрос: может ли в системе, состоящей из твердых сфер, подобных бильярдным шарам, которые взаимодействуют непосредственно при столкновении, возникать фазовый переход (переход из жидкой фазы в твердую)?

А.Полянский, А.Чугунов и А.Панов в статье «Молекулярная динамика биомолекул. Часть I. История полувековой давности» (сайт «Биомолекула», 02.08.2007 г.) пишут: «Изначально в распоряжении Алдера и Фрэнкла был только механический компьютер IBM, который не позволял далеко продвинуться в расчетах. Однако поскольку Фрэнкл был широко известен в «компьютерных» кругах того времени, для него не составило труда провести расчеты в Англии на первом в мире ЭВМ FERRANTI. Это было летом 1950 г., еще до того, как ЭВМ стали использовать в Лос-Аламосе. Тем не менее, Алдер так и не увидел фазового перехода в исследуемой им системе. Несмотря на это, созданный ими алгоритм получил впоследствии широкое распространение и известен миру под названием «метода Монте-Карло» (МК). Правда, автором МК считается Николас Метрополис, который параллельно с Алдером работал вместе с Эдвардом Теллером и Маршаллом Розенблатом над сходной проблемой в Лос-Аламосе. По поводу истории с авторством Алдер в одном из своих интервью рассказывает, что они вместе с Фрэнклом разработали этот метод независимо от Метрополиса и даже раньше него провели расчеты на ЭВМ. Однако их начальник Джон Кирквуд скептически отнесся к таким исследованиям, что не позволило опубликовать полученные результаты. Метрополис и соавторы опубликовали работу в 1953 г. [2], и вся последующая известность досталась именно им» (А.Полянский и др., 2007).

**417. Ошибка Ильи Романовича Пригожина.** Бельгийский ученый российского происхождения, создатель теории диссипативных структур, лауреат Нобелевской премии по химии за 1977 год, Илья Романович Пригожин в 1940-х годах выдвинул идею о том, что открытые термодинамические системы, находящиеся в стационарном состоянии, отличаются минимальным производством энтропии. Эта идея даже получила название «теоремы о минимуме производства энтропии». Однако в 1966 году советский физик Ю.П.Петров обнаружил, что в процессах теплопереноса, в которых скорость возрастания энтропии может быть вычислена аналитически, эта «теорема Пригожина» становится неверной. Ю.П.Петров в книге «Лекции по истории прикладной математики» (2001) указывает: «Естественно предположить, что стационарное состояние неравновесной



системы характеризуется тем, что скорость возрастания энтропии в нем наименьшая по сравнению с нестационарными режимами – т.е. с течением времени скорость возрастания энтропии в неизолированной системе стремится к минимуму. Это предположение было выдвинуто в 40-х годах 20 века бельгийским ученым (родившимся в Москве в 1917 г.) Ильей Романовичем Пригожиным. В настоящее время предположение Пригожина считается доказанным и играет важную роль в современной физике. Однако еще в 1966 г. против предположения Пригожина был выставлен контрпример [34]. Контрпример относится к процессам теплопереноса, где скорость возрастания энтропии (в отличие от более сложных физических процессов) может быть вычислена аналитически» (Петров, 2001, с.178-179).

Здесь [34] – Петров Ю.П. К вопросу о принципе минимума скорости возрастания энтропии в стационарном режиме // журнал «Биофизика», 1966, том 11, № 5, с.926-928.

Далее Ю.П.Петров в той же книге «Лекции по истории прикладной математики» поясняет причины ошибочности «теоремы Пригожина»: «Очевидно, что предположение Пригожина о минимуме скорости возрастания энтропии в стационарном состоянии неизолированной системы неверно и нуждается в дополнении и уточнении. Причина ошибки заключается в том, что, производя расчеты скорости производства энтропии сразу для гораздо более сложного случая трехмерного распределения температур, И.Р.Пригожин пренебрег для упрощения малым отличием знаменателя  $T^2(x)$  в формуле (29) от постоянной величины, и это привело его к неверному результату (смотри вывод «принципа Пригожина» в книге [14])» (там же, с.180).

Здесь [14] – Гроот С., Мазур П. Неравновесная термодинамика. – М.: «Мир», 1964.

Обсуждение упомянутой ошибки И.Р.Пригожина можно также найти в книге Ю.П.Петрова «Информация и энтропия в кибернетике» (1989): «Для исследования сложных систем очень важно выделить свойства и характеристики стационарного режима, отличающие его от режимов нестационарных. И вот в 1945 г. бельгийский ученый Илья Романович Пригожин выдвинул интересную гипотезу об открытых системах (заметим, что И.Пригожин родился в 1917 г. в Москве, однако в 1920 г. он был увезен родителями за границу и основные работы выполнил в Бельгии; в 1977 г. он был удостоен Нобелевской премии). Гипотеза (или принцип) И.Пригожина заключается в том, что в стационарном режиме любой открытой системы производство энтропии минимально по сравнению с режимами нестационарными, отвечающими тем же условиям на границе между системой и окружающей средой. Вот одна из последних по времени формулировок этого принципа, данная самим И.Р.Пригожиным в лекции при вручении ему Нобелевской премии: «Теорема о минимуме производства энтропии... утверждает, что производство энтропии системой, находящейся в стационарном, достаточно близком к равновесному, состоянии, минимально». И далее там же: «...Когда граничные условия позволяют системам достичь термодинамического равновесия, система останавливается в состоянии «минимальной диссипации» [10]. Принцип Пригожина очень удобен при исследовании сложных систем, он быстро получил весьма широкую популярность и стал считаться принципом доказанным, на который можно опираться. Этому способствовал и высокий личный авторитет И.Р.Пригожина – лауреата Нобелевской премии. <...> Однако при применении принципа Пригожина к решению практических задач наряду с правильными результатами еще в 1963-64 гг. стали появляться и результаты ошибочные. Это обстоятельство побудило проанализировать – действительно ли принцип Пригожина носит всеобщий характер?» (Петров, 1989, с.37-38).

Далее Ю.П.Петров сообщает об обнаружении контрпримера к «теореме Пригожина»: «Этот пример был опубликован в [8]. По сути дела, после этого на принципе Пригожина можно было поставить точку. Ведь если обнаружен хотя бы один опровергающий пример (контрпример), то это означает, что принцип Пригожина – не всеобщий, и прежде чем использовать его в каком-либо конкретном случае, нужно сперва доказать, что именно для этой системы принцип Пригожина справедлив. А поскольку

доказать это, конечно, сложнее, чем непосредственно исследовать характеристики стационарного режима, то ясно, что при наличии контрпримера никакой эвристической силой принцип Пригожина обладать не может. Если же отдельного доказательства справедливости принципа Пригожина для каждой рассматриваемой системы не делать, то можно придти к ошибочным заключениям» (там же, с.40).

Здесь [10] - Пригожин И.Р. Время, структура и флуктуации // журнал «Успехи физических наук», 1980, том 131, вып.2, с.185-207;

[8] – Петров Ю.П. К вопросу о принципе минимума скорости возрастания энтропии в стационарном режиме // журнал «Биофизика», 1966, том 11, № 5, с.926-928.

**418. Ошибка Ильи Романовича Пригожина.** Стремясь объяснить необратимость многих термодинамических процессов, в том числе второе начало термодинамики, то есть закон возрастания энтропии, И.Р.Пригожин ввел так называемый «принцип отбора», согласно которому в природе реализуются лишь преобразования, соответствующие росту энтропии. И.Р.Пригожин представил данный принцип отбора как некий новый закон природы в своей книге «От существующего к возникающему» (1985). Ученые расценили этот новый закон, сформулированный автором теории самоорганизующихся систем, достаточно скептически, обратив внимание на попытку И.Р.Пригожина дать новое название уже существующему закону (второму началу термодинамики) и заявить о приоритете на его открытие. Об этой ошибке И.Р.Пригожина пишет В.Б.Губин в книге «Физические модели и реальность. Проблема согласования термодинамики и механики» (1993): «Что же касается второго пункта формулировки Пригожиным второго начала («принцип отбора»), то он вообще представляет собой очевидный нонсенс. Постулируя принцип отбора, Пригожин просто констатирует, что в действительности реализуется лишь преобразование, соответствующее росту энтропии, другое же почему-то не реализуется. Никакого объяснения объективных причин такого предпочтения нет. Конечно, ввести принцип можно, но поставленной задачей является задача согласования, а не постулирования (ad hoc) желаемого результата» (В.Б.Губин, 1993).

«Таким образом, - подводит итог автор, - принцип отбора является дополнительным постулатом необъяснимого происхождения, ни с чем из исходно предполагаемых свойств системы и действий с ней не связанным и вводимым лишь для получения желательного ответа...» (В.Б.Губин, 1993). «Вводимый Пригожиным «принцип отбора», выделяющий одно направление времени как предпочтительное, априори весьма нежелателен, так как плохо согласуется с невыделенностью знака времени механикой и является добавочным к ней, т.е. как бы дополнительным законом природы, что накладывает чрезвычайно сильные требования к обоснованию его введения» (В.Б.Губин, 1993).

Аналогичные аргументы изложены в статье В.Б.Губина «Прав ли Пригожин?», которая содержится в его книге «О физике, математике и методологии» (2003). Автор пишет: «...Наиболее известна проблема необратимости. В одном из самых авторитетных курсов Балеску констатирует, что ее решение не найдено. Много говорилось о решении этой задачи Пригожиным. Однако в трактовке причины возникновения необратимости подход Пригожина не является удовлетворительным. Специалистами-физиками он отнюдь не приветствуется. Достаточно сказать, что для объяснения необратимости Пригожин, не убоившись бритвы Оккама, под видом «принципа отбора»... ввел новый закон природы, нигде более не требующийся и не проявляющийся» (Губин, 2003, с.57). «Пригожин сам не заметил, - добавляет автор, - что придуманный им сильнейший закон природы вовсе не решает проблему необратимости» (там же, с.58).

Отметим, что статья В.Б.Губина «Прав ли Пригожин?» впервые опубликована в журнале «Философские науки» (1995, № 5-6, стр.140-151).

**419. Ошибка Рене Тома.** Выдающийся французский математик, создатель математической теории катастроф, лауреат премии Филдса за 1958 год, Рене Том (1923-

2002) отрицал существование флуктуаций, которые исследуются в различных разделах физики, в том числе в теории термодинамических систем. Напомним, что основной постулат этой теории, сформулированный И.Р.Пригожиным, состоит в том, что в условиях, далеких от равновесия, благодаря случайным флуктуациям, изменяющим определенные параметры системы, может возникнуть порядок. И.Р.Пригожин назвал подобное явление самоорганизацией.

Герман Хакен в книге «Об истории синергетики. Общие принципы самоорганизации в природе и в обществе» (2017) пишет: «С Рене Томом, основателем теории катастроф, я лично встречался дважды (как минимум). Один раз, когда я пригласил его сделать доклад на одной из моих конференций в Эльмау. На конференции завязался спор о том, какова роль флуктуаций, одного из феноменов, который так почитают физики. К ужасу – если можно так сказать – Рольфа Ландауэра Том полностью отрицал существование флуктуаций» (Хакен, 2017, с.80). «...Этот небольшой эпизод, - резюмирует автор, - еще раз подтверждает справедливость сделанного мной выше замечания о работе ученых: каждый замыкается в своей собственной шахте» (там же, с.80).

**420. Ошибка Григория Исааковича Баренблатта.** Известный советский и российский ученый, специалист в широкой области проблем механики сплошной среды, работавший совместно с Я.Б.Зельдовичем над математической теорией горения и взрыва, Г.И.Баренблатт (1927-2018) отверг новую теорию разрушения, созданную Геннадием Петровичем Черепановым в 1965-1967 годах. Данная теория была более общей, то есть охватывала более широкий круг материалов – в отличие от теории разрушения, которую построили Джордж Ирвин, Алан Арнольд Гриффитс и Григорий Баренблатт применительно к хрупким материалам. Другими словами, теория разрушения Г.П.Черепанова давала более общее описание процессов разрушения, чем теория распространения трещин в хрупких материалах Гриффитса-Ирвина-Баренблатта. Г.И.Баренблатт расценил концепцию разрушения Г.П.Черепанова как несостоятельную и в 1965 году препятствовал публикации статьи последнего по этой теме на страницах журнала «Прикладная математика и механика» («ПММ»). В конце концов, несмотря на эти препятствия, через два года, в 1967 году, указанная статья все-таки была напечатана в «ПММ». Речь идет о публикации Г.П.Черепанова «О распространении трещин в сплошной среде» (журнал «Прикладная математика и механика», 1967, том 31, № 3, стр.476-488).

Г.П.Черепанов в статье «Научные сражения: Москва, 1960-е годы» («Вестник Самарского государственного университета», 2009, № 2 (68)) пишет: «Я всегда предпочитал столбовую дорогу точной математики тёмному лесу хитроумных гипотез и в конце 1965 года нашел строгий математический подход к разрушению любых материалов, а не только хрупких. Однако моя статья была немедленно отвергнута, несмотря на мой исключительно высокий научный авторитет в то время. «Теория разрушения уже существует и другая теория не нужна», было сказано в рецензии, написанной, как потом оказалось, под руководством Баренблатта. Одновременно Баренблатт в личных встречах настойчиво советовал мне заняться турбулентностью. Таким образом, мне нужно было пожертвовать или любимой механикой разрушения, или Баренблаттом. Последнее означало отказ от академической карьеры – единственной дороги к материальному благополучию в то время. Я все-таки выбрал последнее и добился публикации своей универсальной теории «О распространении трещин в сплошной среде» в мае 1967 года, что оказалось возможным только благодаря моей критической заметке, представленной в печать в январе 1967 года. Публикация этой статьи в условиях того времени была явлением чрезвычайным. Ведь я вовсе не цитировал и не использовал в ней «теорию Баренблатта» и «модуль Баренблатта», что было обязательным...» (Черепанов, 2009, с.211-212).

Следует отметить, что Г.П.Черепанов (1967) является первооткрывателем инвариантного интеграла, который определяет силу распространения трещины в материале. Этот интеграл, ныне именуемый «интегралом Черепанова-Райса-Эшелби», нашел широкое применение в механике разрушения: от расщепления атомных слоев в наномасштабе до трещин при вязких разрушениях инженерных сооружений, разрывах при землетрясениях в геомасштабе. О заслугах Г.П.Черепанова в физике и механике твердого тела читатель узнает, ознакомившись со статьей «К 70-летию Геннадия Петровича Черепанова» («Вестник Самарского государственного университета», естественнонаучная серия, 2007, № 9/1 (59), стр.32-52).

**421. Ошибка Григория Исааковича Баренблатта.** Г.И.Баренблатт отрицал справедливость идеи Юрия Львовича Климонтовича (1924-2002) о том, что турбулентное движение является более организованным, чем ламинарное. Ю.Л.Климонтович в книге «Штрихи к портретам ученых. Дискуссионные вопросы статистической физики» (2005) пишет: «В 1982 г. я опубликовал книгу «Статистическая физика». Одно из ее отличий от известных руководств состояло в том, что основой в ней служила теория неравновесных процессов. При этом впервые в курс статистической физики была введена глава, посвященная теории турбулентности. Были приведены аргументы, позволяющие считать турбулентное движение более организованным, чем ламинарное. В пользу этого говорил и результат расчета изменения производства энтропии при переходе от ламинарного течения к турбулентному, выполненный совместно с Харальдом Энгелем – стажером из ГДР. Расчет показал, что в процессе такого перехода производство энтропии уменьшается.

Возник вопрос об общем критерии относительной степени упорядоченности состояний открытых систем. На примере развития генерации в системе Ван дер Поля мной был сформулирован критерий, названный «S-теорема». Этот критерий и был использован для доказательства большей упорядоченности турбулентного движения по сравнению с ламинарным. Большая упорядоченность турбулентного течения проявляется и в увеличении вязкости. При ламинарном движении вязкость определяется передачей импульса на молекулярном уровне. При турбулентном же движении передача импульса от слоя к слою осуществляется коллективными степенями свободы. Это означает, что индивидуальное сопротивление сменяется коллективным (организованным) сопротивлением. Это является несомненным признаком его большей упорядоченности.

Впервые публичное обсуждение вопроса об относительной степени упорядоченности ламинарного и турбулентного движений происходило во время международной конференции «Synergetics 83». Она происходила в биологическом научном центре в городе Пушкино под Москвой. На ней собралось много замечательных ученых. Во время моего доклада известный механик Г.И.Баренблатт кричал на весь большой зал: «Все механики прекрасно знают, что турбулентное движение является более хаотическим». Сторонников моей точки зрения было немного. Среди них И.Пригожин, Г.Хакен и В.Эбелинг» (Климонтович, 2005, с.62-63).

Аналогичная информация об ошибке Г.И.Баренблатта представлена в следующем источнике:

- Климонтович Ю.Л. Вернер Эбелинг // журнал «Семь искусств», 2018, № 7 (100).

**422. Ошибка Мориса Гольдхабера.** Американский физик-ядерщик, известный открытием отрицательной спиральности нейтрино, Морис Гольдхабер (1911-2011) не верил в реальность антипротонов – частиц, аналогичных протонам, но имеющих отрицательный заряд. М.Гольдхабер был настолько убежден в своей правоте, что поспорил на 500 долларов с Хартлендом Снайдером, утверждая, что антипротон никогда не будет обнаружен, поскольку такой частицы просто нет в природе. Ошибочность рассуждений М.Гольдхабера стала очевидной после того, как в 1955 году Эмилио Сегре

экспериментально открыл антипротон (это открытие принесло ему Нобелевскую премию по физике за 1959 год). А.И.Ахиезер и М.П.Рекало в книге «Биография элементарных частиц» (1979) пишут: «...Хартленд Снайдер и Морис Гольдхабер довели дискуссию до высшей точки, поспорив на 500 долларов, безусловно, очень большую сумму по отношению к зарплате физиков. Снайдер, самоуверенный теоретик, поддерживал положительное мнение, Гольдхабер, скептик-экспериментатор, подчеркивал, что в физике надо иметь неоспоримые доказательства» (Ахиезер, Рекало, 1979, с.63).

Об этой же ошибке М.Гольдхабера сообщает американский физик Луис Альварес (Альварес) в Нобелевской лекции «Современное состояние физики элементарных частиц» (журнал «Успехи физических наук», 1970, том 100, вып.1): «В подтверждение нетривиальности открытия группой Сегре антипротона достаточно только напомнить, что один из наиболее выдающихся известных мне физиков, занимающихся высокими энергиями и не веривших в возможность рождения антипротонов, держал пари на 500 долларов со своим коллегой, который тогда отстаивал теперь уже общепринятую точку зрения, что каждой частице соответствует античастица» (Альварес, 1970, с.95).

Примечательно, что аналогичное пари заключил Эдвин Макмиллан – американский физик, первооткрыватель трансурановых элементов нептуния и плутония, разделяющий с В.И.Векслером приоритет формулировки принципа автофазировки – принципа ускорения элементарных частиц, лауреат Нобелевской премии по химии за 1951 год. Э.Макмиллан, вступив в спор с Э.Сегре, предположил, что антипротон не будет открыт. Разумеется, он ошибся так же, как и М.Гольдхабер. В заметке «Спорим?» (журнал «Наука и жизнь», 2003, № 3) сообщается: «...В начале 50-х годов прошлого века физик-теоретик Морис Гольдхабер поспорил с коллегой на 500 долларов, что антипротонов не существует. Такое же пари лауреат Нобелевской премии Эдвин Макмиллан заключил с известным физиком Эмилио Сегре. Антипротон открыли в 1955 году» («Наука и жизнь», 2003, с.21).

**423. Ошибка Альфреда Пиппарда.** Английский физик Альфред Пиппард (1920-2008) известен как автор ряда важных идей в области физики низких температур и физики твердого тела. Он впервые ввел в 1953 г. понятие о дальнем порядке электронов в сверхпроводнике и длину когерентности, первым обнаружил, что свойства сверхпроводников зависят от концентрации примесей, и заложил основы представлений о сверхпроводниках II рода. В 1957 г. он построил первую детальную модель ферми-поверхности металла, в частности, установил внешний вид ферми-поверхности меди. Пиппарду удалось объяснить так называемый магнитно-акустический резонанс. Теперь, перечислив его достижения, опишем его ошибку (на наш взгляд, этот промах стоил ему Нобелевской премии). После того, как американский физик норвежского происхождения Ивар Гиавер (Ivar Giaever) в 1960 г. подтвердил существование энергетической щели в сверхпроводниках, то есть свойство обычных электронов туннелировать через узкий зазор между двумя сверхпроводниками, сложилась интересная ситуация. Возник вопрос: не могут ли через этот узкий зазор туннелировать спаренные (куперовские) электроны, которые определяют сверхпроводимость согласно теории Бардина-Купера-Шриффера? Молодой английский физик Брайан Джозефсон (1962) положительно ответил на этот вопрос. Другими словами, он теоретически предсказал явление прохождения электронов через тонкий слой диэлектрика, помещенный между двумя сверхпроводящими металлами (стационарный эффект Джозефсона, экспериментально открытый в 1963 г.). В 1973 г. это предсказание принесло Б.Джозефсону Нобелевскую премию по физике. А вот Альфред Пиппард, задавшись тем же самым вопросом, ответил на него отрицательно и лишил себя столь высокой награды. В.И.Рыдник в книге «Электроны шагают в ногу, или История сверхпроводимости» (1986) пишет: «Естественно, что после опытов Гьевера (Ивара Гиавера – Н.Н.Б.) должна была возникнуть мысль, а не могут ли через узкий зазор между двумя сверхпроводниками туннелировать не одиночные электроны, а целиком куперовские пары. Английский физик А.Пиппард изучил такую возможность и пришел к

выводу, что вероятность этого процесса ничтожно мала и не должна приводить ни к каким наблюдаемым эффектам. Однако другой английский физик, в то время еще дипломник, Брайен Джозефсон подошел к этой проблеме несколько иначе» (Рыдник, 1986, с.116).

**424. Ошибка Ивара Гиавера.** В 1973 году И.Гиавер получил Нобелевскую премию по физике совместно с Б.Джозефсоном. Нобелевский комитет по достоинству оценил его (Гиавера) «экспериментальные открытия туннельных явлений в полупроводниках и сверхпроводниках». Но вот что интересно: он многократно наблюдал в своих экспериментах стационарный эффект Джозефсона, но не понимал этого, то есть не мог правильно объяснить, что же он наблюдает. И только после знакомства с Б.Джозефсоном, который рассказал ему о своем теоретическом предсказании, И.Гиаверу стала ясна суть физических процессов, выявленных в лабораторных условиях. Кстати, в настоящее время этот эффект Джозефсона используется в квантовых компьютерах! И.Гиавер в своей Нобелевской лекции «Туннелирование электронов и сверхпроводимость» (журнал «Успехи физических наук», 1975, том 116, вып.4) рассказывает: «...Мне представился случай встретиться с Джозефсоном в Кембридже, и эта встреча произвела на меня огромное впечатление. Один из эффектов, предсказанных Джозефсоном, состоял в том, что через барьер из окисла может проходить сверхпроводящий ток без падения напряжения, если металлы по обе стороны от барьера являются сверхпроводящими; это так называемый стационарный эффект Джозефсона.

Мы наблюдали этот эффект много раз; и действительно, невозможно не видеть этот ток, если работать с контактами олово – окисел олова – олово или свинец – окисел свинца – свинец. Первые туннельные контакты делались с алюминиевыми окислами, которые обычно толще, и поэтому термические флуктуации подавляли постоянный сверхпроводящий ток. В нашей первой работе мы с Мегерле привели график кривой, которая ясно указывала на наличие такого сверхпроводящего тока и на его сильную зависимость от магнитного поля. Однако у меня уже было готовое объяснение этого явления – сверхпроводящий ток шел через контакт по металлической закоротке или мостику. <...> Если я что-то и усвоил как ученый, так это то, что не надо усложнять вещи там, где можно дать простое объяснение. Таким образом, все образцы, которые показывали эффект Джозефсона, мы отбрасывали как имевшие закоротки. На этот раз я оказался слишком простодушен! С тех пор меня часто спрашивали, не ругал ли я себя за то, что проглядел этот эффект» (Гиавер, 1975, с.594-595). Далее ученый подчеркивает: «Даже после того, как я узнал о стационарном эффекте Джозефсона, мне казалось, что его нельзя отличить от эффекта закороток, поэтому я ошибочно считал, что только так называемый нестационарный эффект Джозефсона подтвердит или опровергнет теорию Джозефсона» (там же, с.595).

**425. Ошибка Льва Владимира Альтшулера.** Советский физик, участник атомного проекта СССР, основоположник советской научной школы динамической физики высоких давлений, Лев Владимирович Альтшулер (1913-2003) совместно с коллегами в 1958 году опубликовал работу, в которой высказал неверную идею о наличии фазового превращения при сжатии воды. В частности, эта идея изложена в статье Л.В.Альтшулера, А.А.Бакановой и Р.Ф.Трунина «Фазовые превращения при сжатии воды сильными ударными волнами» (Доклады АН СССР, 1958, том 121, № 1). В этой статье авторы утверждают: «Существование фазового перехода подтверждается также уменьшением прозрачности воды при прохождении ударных волн с амплитудой давления  $P > P_1$ » (Альтшулер и др., 1958, с.69).

Об этой ошибке известного ученого вспоминает его соратник Р.Ф.Трунин в очерке «Вспоминая Льва Владимировича» (сборник «Экстремальные состояния Льва Альтшулера», 2011): «Как-то американские исследователи при посещении Альтшулером их страны поинтересовались, как ему и его сотрудникам удалось на протяжении столь

большого времени не сделать ни одной заметной экспериментальной ошибки? Он поправил их, указав на наши исследования воды (это была одна из первых публикаций 1958 года, где мы ошибочно указали на наличие фазового превращения при сжатии воды). На что американцы заметили: «Но ведь это только вопрос интерпретации результатов!» (Трунин, 2011, с.181).

Этот же эпизод рассматривает сам Л.В.Альтшулер в очерке «Затерянный мир Харитона. Воспоминания» (тот же сборник «Экстремальные состояния Льва Альтшулера», 2011): «Ваши исследования выполнялись превосходными экспериментаторами», - сказали мне в Ливерморском атомном научном Центре американские ученые. «Можете ли вы назвать хотя бы одну свою ошибку?» - спрашивали они. «Я считал в 1957 году, что вода в ударных волнах замерзает, но оказалось, что это не так», - вспоминал я. Впрочем, это был только вопрос интерпретации. Через 30 лет с помощью тонкой спектроскопической регистрации американский ученый Холмс выяснил, что особенности ударного сжатия воды при 100 килобарах вызваны распадом межатомных водородных связей, а не замерзанием воды» (Альтшулер, 2011, с.97).

**426. Ошибка Вадима Львовича Березинского.** Выше мы говорили о том, что В.Л.Березинский опроверг утверждение Л.Д.Ландау о невозможности двумерных кристаллов. Мы отмечали, что В.Л.Березинский внес существенный вклад в разработку теории фазовых переходов в двумерных системах, которой также занимались Дэвид Таулесс и Майкл Костерлиц – лауреаты Нобелевской премии по физике за 2016 год. Но, наряду с правильными результатами, у В.Л.Березинского были и ошибки. Интересные сведения о научной деятельности этого ученого можно найти в книге В.Л.Березинского «Низкотемпературные свойства двумерных систем с непрерывной группой симметрии» (2007). В этой книге содержится статья В.Л.Покровского «Идеи В.Л.Березинского и современная статистическая физика», где и описывается одно из неверных утверждений создателя теории двумерных систем: «Березинского очень интересовала статистика двумерной модели с симметрией  $SO(3)$  или  $SU(2)$  (гейзенберговский магнетик), но в этой проблеме он не продвинулся далеко. Более того, его заключение о существовании алгебраического порядка в этой системе и фазового перехода парамагнетик – алгебраический ферромагнетик было ошибочным. Правильная теория была построена Поляковым [18], показавшим, что флуктуации в системах с неабелевой группой симметрии ( $SO(N)$ ) полностью разрушают даже алгебраический порядок и устанавливают конечный радиус корреляции при любой конечной температуре» (Покровский, 2007, с.11).

**427. Ошибка Феликса Александровича Березина.** Советский физик-теоретик и математик, заложивший основы нового направления в современной математике – алгебры и анализа с антикоммутирующими переменными («суперматематики»), Феликс Александрович Березин (1931-1980) ошибочно считал, что процедура перенормировки в квантовой теории поля может быть описана и обоснована на языке теории расширений симметрических операторов. Эта позиция Ф.А.Березина имела своим источником его уверенность в том, что между процедурой перенормировки и теорией расширений симметрических операторов существует вполне очевидная аналогия. Н.Н.Боголюбов, И.М.Гельфанд, Р.Л.Добрушин и др. в статье «Феликс Александрович Березин», которая содержится в сборнике «Воспоминания о Феликсе Александровиче Березине – основоположнике суперматематики» (2009) указывают: «Заветной мечтой Ф.А.Березина, как и многих, было построить непротиворечивую квантовую теорию поля. Почти всю свою деятельность – занятия задачей  $n$  тел, квантованием, суперанализом и т.д. – он рассматривал как предварительный подход к этой трудной проблеме. У него были некоторые наблюдения и соображения, с ней связанные; так, например, он заметил, что процедура перенормировки в квантовой теории поля некоторыми чертами напоминает теорию расширений симметрических операторов, и долгое время верил, что

перенормировки могут быть хорошо осмыслены в рамках этой теории: исходный гамильтониан поля корректно определен лишь как симметрический оператор на некотором подходящем множестве в фоковском пространстве, а истинный гамильтониан получается как его самосопряженное расширение. Хотя в общем случае эта идея оказалась неверной, она привела к двум очень хорошим работам: совместной с Л.Д.Фаддеевым работе о  $\sigma$ -образном взаимодействии двух квантовых частиц [13] и работе о модели Ли [18]» (Боголюбов и др., 2009, с.372).

Эта же статья Н.Н.Боголюбова, И.М.Гельфанда, Р.Л.Добрушина и др. опубликована в журнале «Успехи математических наук» (1981, том 36, вып.4).

**428. Ошибка Герберта Кремера.** Немецкий исследователь, лауреат Нобелевской премии по физике за 2000 год, Герберт Кремер известен как создатель полупроводниковых гетероструктур для высокоскоростной электроники. Он разделяет приоритет разработки таких структур с российским физиком Жоресом Алферовым (1930-2019), который также был награжден Нобелевской премией. Если кто-нибудь сейчас искренне сожалеет об ошибках, допущенных, но так и не исправленных в диссертации, то он может утешиться мыслью, что Г.Кремер находился в аналогичной ситуации! Этот Нобелевский лауреат получил ученую степень за совершенно ошибочную диссертацию! Об этом он вспоминает в своей Нобелевской лекции «Квазиэлектрическое поле и разрывы зон. Обучение электронов новым фокусам» (журнал «Успехи физических наук», 2002, том 172, № 9): «Однако скоро стало ясно, что моя диссертация не имела отношения к действительности. Мои предположения о зонной структуре и о не зависящей от энергии длине свободного пробега были неверны, и после открытия лавинного пробоя стало очевидно, что такие огромные поля, которые необходимы для блоховских осцилляций в объемных полупроводниках, вообще невозможно получить. Спустя 20 лет, после пионерской работы Есаки (Esaki) и Цу (Tsu) об отрицательной дифференциальной проводимости и сверхрешетках, я понял, что фактически предвидел их результаты, хотя и в более примитивной форме – то, что было невозможно в объемных материалах, оказалось возможным в сверхрешетках, период которых намного больше» (Кремер, 2002, с.1089).

**429. Ошибка Филиппа Андерсона.** Американский физик-теоретик, лауреат Нобелевской премии по физике за 1977 год, Филипп Андерсон считал необоснованной и несостоятельной теорему Голдстоуна о том, что спонтанное нарушение симметрии в квантовомеханических системах неизбежно порождает безмассовые частицы, названные позже бозонами Намбу-Голдстоуна. Напомним, что данную теорему сформулировал в 1961 году английский физик-теоретик Джеффри Голдстоун (род. 1933). Он же годом спустя – независимо от А.Салама и С.Вайнберга - дал общее математическое доказательство этой теоремы.

Об ошибке Ф.Андерсона сообщается в книге Джима Бэгготта «Бозон Хиггса: от научной идеи до открытия «частицы Бога» (2014). Стивен Вайнберг в предисловии к данной книге указывает: «...Филипп Андерсон еще до 1964 года утверждал, что безмассовые частицы Намбу-Голдстоуна не были обязательным следствием нарушения симметрии. Почему же доводы Андерсона не убедили ни меня, ни других теоретиков? Это ни в коей мере не значит, что Андерсона не следовало принимать всерьез. Среди всех теоретиков, занимавшихся физикой конденсированного состояния, Андерсон яснее всех понимал, насколько важны принципы симметрии, принципы, играющие важнейшую роль в физике элементарных частиц. Думаю, доводы Андерсона были отвергнуты главным образом потому, что они основывались на аналогии с такими феноменами, как сверхпроводимость, которые являются нерелятивистскими (то есть это феномены, происходящие в областях, где можно безопасно пренебречь принципом относительности Эйнштейна). Однако Голдстоун, Салам и я строго научно показали неизбежность



безмассовых частиц Намбу-Голдстоуна в доказательстве 1962 года, которое основывалось на бесспорной истинности теории относительности» (С.Вайнберг, 2014).

Сам Джим Бэгготт в указанной книге констатирует: «Филипп Андерсон, занимавшийся физикой твердого тела, не верил в теорему Голдстоуна. Многочисленные практические примеры в физике твердого тела совершенно очевидно говорили, что бозоны Намбу-Голдстоуна не всегда возникают при спонтанном нарушении калибровочной симметрии. Симметрии нарушались постоянно, однако физиков твердого тела не заливали потоки безмассовых частиц, аналогичных фотонам, которые бы возникали в результате. Например, в сверхпроводниках не генерировались безмассовые частицы. Что-то тут было не так» (Дж.Бэгготт, 2014).

**430. Ошибка Стивена Вайнберга и Шелдона Глэшоу.** Американские физики, лауреаты Нобелевской премии по физике за 1979 год, Стивен Вайнберг и Шелдон Глэшоу первоначально сформулировали теорию электрослабого взаимодействия таким образом, что из нее вытекало положение о нулевой массе нейтрино. Данная теория стала частью Стандартной модели, поэтому обычно говорят, что Стандартная модель предсказывает существование безмассовых нейтрино. Однако С.Вайнберг и Ш.Глэшоу ошиблись: нейтрино имеет массу. Конечно, ошиблись не только они. Аналогичной точки зрения придерживались многие другие физики. Если перечислять только Нобелевских лауреатов, веривших в нулевую массу нейтрино, то в нашем списке окажутся Лев Ландау, Абдус Салам, Цзундао Ли и Чжэньнин Янг (о чем мы уже говорили). Их теоретические представления были опровергнуты в 1996-2001 годах двумя научными коллективами. Первая группа исследователей работала под руководством японца Такааки Каджиты, а вторая – под руководством канадца Артура Макдональда. Обе группы обнаружили, что нейтрино способны осциллировать, переходя из одного аромата в другой (подобные переходы были впервые предсказаны советским физиком Б.М.Понтекорво). Эти осцилляции были бы невозможны в случае отсутствия массы у нейтрино.

О том, что теория электрослабых взаимодействий, построенная С.Вайнбергом и Ш.Глэшоу, предсказывала нулевую массу нейтрино, пишут многие авторы. Так, Л.Вольфенштейн и Ю.У.Бейер в статье «Нейтринные осцилляции и солнечные нейтрино» (журнал «Успехи физических наук», 1990, том 160, № 10) отмечают: «Стандартная теория электрослабых взаимодействий, предложенная Стивеном Вайнбергом, Абдусом Саламом и Шелдоном Глэшоу, обычно записывается в такой форме, в которой все нейтрино полагаются безмассовыми. Однако большинство обобщений этой теории и, в частности, теория великого объединения, требуют ненулевой массы нейтрино. Ожидаемые величины масс нейтрино в этих теориях слишком малы, чтобы можно было их измерить прямыми кинематическими методами. В этом случае единственным возможным способом обнаружения массы нейтрино оказывается квантовомеханический процесс, известный под названием нейтринных осцилляций, в котором нейтрино одного аромата переходят в другой...» (Вольфенштейн, Бейер, 1990, с.156).

«Несмотря на то, что, возможно, все нейтрино безмассовые, - поясняют авторы, - никакая симметрия не требует этого. В стандартной теории электрослабых взаимодействий все фермионы вводятся как безмассовые частицы и все они, за исключением нейтрино, приобретают массу в результате нарушения симметрии» (там же, с.162).

Роль научных групп Т.Каджиты и А.Макдональда в опровержении гипотезы Вайнберга-Глэшоу-Салама о безмассовости нейтрино рассматривается в статье «Нобелевская премия за осцилляции нейтрино: что это и почему это важно?» (сайт журнала «Популярная механика», 06.10.2015 г.). В данной публикации, частности, указывается: «Две исследовательские группы – «Супер-Камиоканде» под руководством Такааки Каджиты и Нейтринная обсерватория в Садбери (Канада) под руководством Артура Макдональда – независимо друг от друга открыли явления осцилляции нейтрино.

Это процесс, в ходе которого элементарные частицы нейтрино переходят из одного состояния в другое. Так как нейтрино бывают трех разновидностей - электронные, мюонные и таонные – то именно между этими разновидностями и происходят превращения. Следствием такого процесса является то, что нейтрино должны обладать массой, что нарушает Стандартную модель физики элементарных частиц, то есть совокупность предположений и утверждений о физике частиц, которая до этого открытия считалась исчерпывающей» («Популярная механика», 2015).

Об этом же пишет Алексей Понятов в статье «Оборотни» микромира» (журнал «Наука и жизнь», 2015, № 11): «Долгое время предполагалось, что нейтрино не имеют массы. Именно так они рассматривались в первоначальном варианте Стандартной модели. Однако осцилляции нейтрино возможны только при наличии у нейтринных состояний различных масс. Лишь в этом случае волны, соответствующие состояниям, будут иметь разный пространственный период, и их сумма будет изменяться в пространстве. Если массы одинаковы, в том числе равны нулю, осцилляции не возникнут. Таким образом, доказательство нейтринных осцилляций автоматически поставило точку и в дискуссии о наличии у нейтрино массы» (Понятов, 2015, с.16).

Вот другие источники, освещающие открытие Т.Каджиты и А.Макдональда и принесшее им в 2015 году Нобелевскую премию по физике:

- Нобелевская премия по физике-2015 присуждена за нейтринные осцилляции // сайт «РИА новости», 06.10.2015 г.;
- Нобелевская премия по физике присуждена за доказательство наличия у нейтрино массы // сайт агентства «ТАСС», 06.10.2015 г.;
- Нобелевская премия по физике – за открытие массы у нейтрино // портал «Научная Россия», 06.10.2015 г.

**431. Ошибка Стивена Вайнберга.** В научной жизни С.Вайнберга был период, когда он не верил в существование кварков – фундаментальных частиц, из которых состоят адроны. В условиях отсутствия экспериментов, доказывающих реальность кварков, С.Вайнберг считал, что гипотеза М.Гелл-Манна о кварковой структуре адронов не может обсуждаться серьезно. С другой стороны, уже в 1968-1969 годах Джером Фридман, Генри Кендалл и Ричард Тэйлор поставили серию экспериментов на трехкилометровом линейном ускорителе электронов SLAC (Стэнфорд, Калифорния), изучая особенности глубоко неупругого рассеяния электронов на протонах. Эти эксперименты показали, что протон включает в себя какие-то частицы, подобно тому, как атом включает в себя составные элементы – протоны, нейтроны и электроны. Результаты Д.Фридмана, Г.Кендалла и Р.Тэйлора заставили Р.Фейнмана выдвинуть гипотезу «партонов» - частиц, из которых образованы нуклоны. Тем не менее, эти результаты, по-видимому, представлялись С.Вайнбергу недостаточными для того, чтобы согласиться с идеей М.Гелл-Манна о кварках. Такова ирония истории физики.

Д.Гросс в Нобелевской лекции «Открытие асимптотической свободы и появление КХД» (журнал «Успехи физических наук», 2005, том 175, № 12) пишет о событиях 1960-х и начале 1970-х годов: «Кварки все еще не наблюдались, хотя достигнутые энергии в десять раз превышали порог для их рождения. Нерелятивистская модель кварков просто не имела смысла. Из этого был сделан вывод, что кварки – вымышленные математические объекты. Если кто-то верил в лежащую в основе всего теорию поля, ему было трудно сохранять эту веру, хотя она и была согласована с бутстрапом. Вооружившись таким подходом, можно было игнорировать, несомненно, не решающиеся динамические проблемы, возникавшие из предположения о реальности кварков. Подобное отношение к кваркам сохранялось до 1973 г. и позднее. Кварки не существовали как реальные частицы, поэтому они были вымышленными объектами (смотрите цитату из Гелл-Манна выше). Можно было «выводить» свойства кварков из некоторой модели, но не разрешалось верить в их существование и принимать эту модель всерьез. Многим это казалось

подозрительным. Я хорошо помню реакцию Стива Вайнберга на правила сумм. Мы с Кертисом Калланом изучали кварк-глюонную модель. За обедом Junior Fellows в Гарварде я описывал Вайнбергу свою работу по правилам сумм для глубоко-неупругого рассеяния. Я объяснял, как на основе нашего правила сумм можно интерпретировать маленькое продольное сечение, зафиксированное на установке SLAC как свидетельство существования кварков. Вайнберг подчеркивал, что это ему не интересно, так как он не верит ни во что, касающееся кварков» (Гросс, 2005, с.1309).

**432. Ошибка Шелдона Глэшоу.** В 1959 году, разрабатывая теорию, объединяющую электромагнетизм и слабые ядерные силы, Шелдон Глэшоу пришел к заключению о том, что калибровочная теория с мягким нарушением симметрии, обеспечиваемым явными массовыми членами, является перенормируемой теорией. Однако этот вывод оказался ошибочным; только в 1971 году голландский физик-теоретик, профессор Утрехтского университета Герард Хоофт доказал перенормируемость электрослабой теории. Причем его доказательство относилось к варианту электрослабой теории, построенному С.Вайнбергом, А.Саламом и Ш.Глэшоу в конце 1960-х годов. То есть в 1959 году эта теория еще не достигла той степени «зрелости» (совершенства), чтобы можно было говорить о ее перенормируемости.

Шелдон Глэшоу в Нобелевской лекции «На пути к объединенной теории – нити в гобелене» (журнал «Успехи физических наук», 1980, том 132, № 2) рассказывает о своей ошибке: «Г.Файнберг, работая с заряженными промежуточными векторными мезонами, обнаружил, что определенный тип расходимостей сокращается для специального выбора величины аномального магнитного момента мезона [16]. Эта величина отвечала не «минимальному электромагнитному взаимодействию», а магнитным свойствам, требуемым калибровочной теорией. Цоу Куосьен изучал предел нулевой массы в электродинамике заряженных векторных мезонов [17]. И снова разумный результат был получен только для очень специального выбора магнитного дипольного момента и электрического квадрупольного момента, как раз тех величин, которые предполагает калибровочная теория. Было ли случайным совпадением, что электромагнетизм заряженного векторного мезона был наименее патологическим именно в калибровочной теории?»

Воодушевленный этими частными случаями, я написал печально известную статью [18]. Я утверждал, что калибровочная теория с мягким нарушением симметрии, обеспечиваемым явными массовыми членами, перенормируема. Было быстро показано, что это неправильно» (Глэшоу, 1980, с.222-223). «В период с 1961 по 1970 гг. я, более или менее, оставил идею электрослабой калибровочной теории. Тому было несколько причин. Одна из них – провал моего кавалерийского наскока на перенормируемость» (там же, с.223).

**433. Ошибка Шелдона Глэшоу и Говарда Джорджи.** Шелдон Глэшоу совместно с Говардом Джорджи (1974) разработал теорию, позволяющую, на его взгляд, объединить три фундаментальные силы: электромагнетизм, слабое и сильное взаимодействие. В этой теории они предсказали распад протона, оценив время его жизни как величину, равную  $10^{31}$  лет. В целях проверки теории ученые США и Японии поставили четыре эксперимента по регистрации распада протона. В 1982 году были подведены итоги этих экспериментов: поскольку предсказанный Глэшоу и Джорджи распад протона обнаружить не удалось, это свидетельствовало об ошибочности теории. О том, что теория Глэшоу-Джорджи оказалась неверной, пишут многие авторы.

Я.Б.Зельдович и М.Ю.Хлопов в книге «Драма идей в познании природы» (1988) пишут: «Казалось, близко уже и окончательное подтверждение теории Джорджи-Глэшоу. Детальный теоретический анализ ожидаемой вероятности распада протона показывал, что в этой теории время жизни протона не может превышать  $10^{31}$  лет. Физики обратились к

большим объемам вещества и, окружив их детекторами, ожидали сигналов от продуктов распада. Но ожидания не оправдались. К середине 1984 г. нижний предел на время жизни протона составил уже  $10^{32}$  лет. Теория Джорджи-Глешоу такому ограничению не удовлетворяла. Но, наверное, этому и не следует удивляться. Было бы странно, если бы простейший вариант далекой экстраполяции к сверхвысоким энергиям оказался абсолютно точным» (Зельдович, Хлопов, 1988, с.141).

Об этом же сообщает Лиза Рэндалл в книге «Закрученные пассажи» (2011): «На самом деле, благодаря более точным измерениям взаимодействий, мы знаем теперь, что исходная модель, предложенная Джорджи и Глешоу, почти наверняка неверна, и объединить взаимодействия может только расширенная версия Стандартной модели. Оказывается, что в таких моделях предсказывается более долгое время жизни протона, так что до сих пор распад протона и не должен был быть обнаружен» (Рэндалл, 2011, с.197).

Брайан Грин в книге «Элегантная Вселенная» (2004) приводит интервью с Говардом Джорджи от 28 декабря 1997 года: «Во время интервью Джорджи также отметил, что экспериментальное опровержение предсказанного распада протонов, которое следовало из предложенной им и Глешоу первой теории великого объединения, сыграло существенную роль в его нежелании принять теорию суперструн. Он горько заметил, что его теория великого объединения требует намного больших энергий, чем любая другая теория, когда-либо выносившаяся на суд, и когда его предсказание оказалось неверным, когда «он был покаутирован природой», его отношение к изучению физики чрезвычайно высоких энергий резко изменилось» (Грин, 2004, с.257).

Аналогичные сведения читатель найдет в книге Виктора Стенджера «Бог и мультивселенная. Расширенное понимание космоса» (2016).

**434. Ошибка Дэвида Гросса.** Выше мы описывали ошибку отечественного физика Л.Д.Ландау, который сформулировал идею о том, что ни один вариант квантовой теории поля непригоден для описания сильных (ядерных) взаимодействий. Мы отмечали, что эту идею опровергли в 1973 году Ф.Вильчек и Д.Гросс, которые нашли вполне пригодный вариант такой теории – теорию Янга-Миллса, являющуюся калибровочной теорией с неабелевой калибровочной группой и вполне применимую для описания сильных взаимодействий. Теория Янга-Миллса оказалась асимптотически свободной, то есть теорией, обладающей свойством асимптотической свободы. Открытие Ф.Вильчека и Д.Гросса принесло им в 2004 году Нобелевскую премию по физике.

Теперь мы должны сообщить, что до 1973 года американский физик Дэвид Гросс сам допускал ошибку, аналогичную промаху Л.Д.Ландау, считая, что асимптотически свободных теорий не существует. Он даже пытался математически строго доказать эту точку зрения. Рассказывая о своих блужданиях в Нобелевской лекции «Открытие асимптотической свободы и появление КХД» (журнал «Успехи физических наук», 2005, том 175, № 12), Д.Гросс вспоминает о событиях 1973 года: «...Я хотел доказать, что асимптотически свободных теорий не существует. Последний факт ожидался. Согласно представлениям квантовой теории поля, квантовая электродинамика (КЭД) была инфракрасно стабильна; эффективный заряд увеличивался при уменьшении расстояния, и никто никогда не строил теории, в которой происходило бы обратное» (Гросс, 2005, с.1312).

Когда Д.Гросс и его студент Ф.Вильчек приступили к изучению калибровочной теории Янга-Миллса, чтобы выяснить, является ли она асимптотически свободной, Д.Гросс был уверен, что она таковой не является. Каково же было их удивление, когда после непростой вычислительной работы они установили, что теория Янга-Миллса – асимптотически свободна! Это была подлинно «серендипная» находка, ведь ученые искали одно, а нашли совсем другое! Они искали доказательство невозможности асимптотически свободных теорий, но вместо этого обнаружили, что теория Янга-Миллса представляет собой опровержение этого доказательства. Д.Гросс в той же Нобелевской

лекции говорит о том, как Ф.Вильчек и он вычисляли  $\beta$ -функцию для теории Янга-Миллса, чтобы определить специфику этой теории: «Наше вычисление продвигалось медленно. Я был занят и другими частями моей программы, и там надо было решить несколько трудных вопросов. Сначала мы, используя спектральное представление и унитарность, пытались из общих соображений доказать, что теория не может быть асимптотически свободной, обобщая наши с Коулменом аргументы на этот случай. Этого не получилось, поэтому мы продолжили вычислять  $\beta$ -функцию для теории Янга-Миллса. Сегодня это вычисление кажется очень простым и даже может задаваться в качестве домашнего задания в курсе квантовой теории поля. Но тогда оно не было столь простым» (там же, с.1312-1313).

«Для меня открытие асимптотической свободы, - признается автор, - было полнейшей неожиданностью. Подобно атеисту, с которым только что заговорил горящий куст, я немедленно стал истинно верующим. Теория поля не ошибочна (вопреки утверждению Л.Д.Ландау – Н.Н.Б.) - наоборот, скейлинг должен получить свое объяснение в асимптотически свободной теории сильных взаимодействий» (там же, с.1313).

**435. Ошибка Тосихидэ Маскавы.** Выше мы рассказывали о том, что когда Ц.Ли и Ч.Янг открыли нарушение четности в слабых взаимодействиях, Л.Д.Ландау предпринял попытку спасти симметрию пространства. При этом он выдвинул (1957) идею о сохранении комбинированной четности (комбинированной симметрии), полагая, что вряд ли найдутся физические процессы, нарушающие ее. Однако в 1964 году американские физики Вал Фитч и Джеймс Кронин, изучая свойства К-мезонов (каонов) с помощью искровых камер, применяемых в качестве детекторов заряженных частиц, обнаружили, что комбинированная симметрия Л.Д.Ландау также нарушается. В 1980 году за открытие факта нарушения этой симметрии (называемой CP-симметрией) В.Фитч и Дж.Кронин получили Нобелевскую премию.

В 1970-х годах японские физики Тосихидэ Маскава и Макото Кобаяси (Кобаяши) задались целью выяснить причину нарушения CP-симметрии. После серии попыток проникнуть в эту тайну они все-таки решили поставленную задачу: они показали, что объяснить нарушение CP-симметрии можно в том случае, если предположить, что существует не три кварка, как считал М.Гелл-Манн, и не четыре кварка, как считал Ш.Глэшоу, а шесть кварков. Иначе говоря, комбинированная симметрия, постулированная Л.Д.Ландау, нарушается, если ввести в физику шестикварковую модель. Позже эта модель была подтверждена экспериментально. В 2008 году Т.Маскава и М.Кобаяси получили Нобелевскую премию.

Однако до того как разработать эту шестикварковую модель, Т.Маскава (1973) предложил совсем другую интерпретацию механизма нарушения комбинированной симметрии. Он полагал, что в основе этого механизма лежит интерференция между слабым и сильным взаимодействием, причем сильное (ядерное) взаимодействие в этом случае как бы выбирает определенное направление в четырехкварковой модели. То есть Т.Маскава надеялся объяснить CP-нарушение в рамках четырехкварковой модели, что, конечно, уводило в сторону от правильного результата. Японский физик сам признается в этой ошибке, лишний раз свидетельствующей о том, что истина достигается методом проб и ошибок.

В частности, Т.Маскава в Нобелевской лекции «О чем говорит CP-нарушение» (журнал «Успехи физических наук», 2009, том 179, № 12) говорит о своей ошибочной статье 1973 года: «Она была написана незадолго до нашей работы о CP-нарушении, и имела название «Симметрии адронов и калибровочная теория слабых и электромагнитных взаимодействий». Эта статья мало известна, так как я никогда не объявлял, что она была опубликована в журнале Progress of Theoretical Physics (1973). Если сильное взаимодействие выбирает определенное направление в четырехкварковой модели, то

тогда его интерференция со слабым взаимодействием могла бы легко вызвать СР-нарушение. После 1974 г. стало известно, что сильные взаимодействия описываются КХД (квантовой хромодинамикой) и нет никакого выделенного направления, отличного от того, которое определяется массами кварков, возникающими в результате взаимодействия с полем Хиггса. Однако это не было известно в 1972 г., поэтому нам был нужен подобный анализ сильных взаимодействий, проведенный в вышеупомянутой статье» (Маскава, 2009, с.1321).

Вот статья, в которой содержалась неверная идея Т.Маскавы: Maki Z., Maskawa T. *Hadron symmetries and gauge theory of weak and electromagnetic interactions // Progress of Theoretical Physics, 1973, vol.49, p.1007.*

## Глава 14

### Ошибочные идеи в области астрономии, астрофизики, космологии

**436. Ошибка Рене Декарта.** Р.Декарт разработал ошибочную теорию о природе комет. Он полагал, что кометы – это звезды, утратившие способность светиться, а также лишившиеся своей оболочки, имеющей форму вихря. С точки зрения французского ученого, после того, как на поверхности звезды появляется всё больше пятен, она превращается в темное небесное тело, блуждающее в космическом пространстве и воспринимаемое нами как комета. Кроме того, Р.Декарт допускал, что при определенных условиях комета может снова превратиться в звезду.

И.А.Климишин в книге «Открытие Вселенной» (1987) поясняет: «Любопытна теория Декарта о природе комет (кстати, он был одним из первых, кто признал, что кометы находятся от Земли дальше, чем Луна). Декарт утверждал, что звезды имеют ту же физическую природу, что и Солнце. На них, как и на Солнце, есть пятна. Каждая звезда окружена своим «собственным» вихрем. И если на звезде образуется слишком много пятен, и она почти совсем перестает светиться, то она теряет способность удерживать около себя свой вихрь, и увлекается другими вихрями, странствуя во Вселенной. Мы будто бы и наблюдаем ее в виде кометы, как только она приближается к Солнцу. Позже, мол, когда пятна, т.е. окружающие звезды темные массы, разрушаются, комета снова превращается в звезду и, образуя вокруг себя новый вихрь, возвращается на свое первоначальное место. Теория Декарта была неправильна в своей основе. Из нее не удалось вывести никаких закономерностей движения планет вокруг Солнца» (Климишин, 1987, с.178).

**437. Ошибка Исаака Ньютона.** Автор закона всемирного тяготения, пытаясь понять источник энергии нашего светила, то есть его способности излучать свет и тепло на протяжении многих тысяч лет, предположил, что этим источником являются кометы. По мысли Ньютона, испытывая на себе гравитационное влияние Солнца, кометы падают на него и тем самым «подпитывают» звезду веществом как источником света и тепла. Позже аналогичную неверную гипотезу сформулирует Джозеф Локьер. А.П.Кондрашов в работе «Большая книга занимательных фактов в вопросах и ответах» (2007) указывает: «В тщетных попытках объяснить тот факт, что Солнце сияет и не тускнеет уже тысячи лет (миллиарды лет, как мы знаем теперь), Исаак Ньютон (1643-1727) пришел к выводу, что Солнце по Божьему соизволению питается кометами, падающими на него из-за роковых изменений своих орбит» (А.П.Кондрашов, 2007).

**438. Ошибка Христиана Гюйгенса.** Х.Гюйгенс, открывший и описавший в 1656 году одно из колец Сатурна (до него кольцо Сатурна наблюдал Г.Галилей), полагал, что это кольцо является сплошным небесным телом. Однако позже П.Лаплас показал, что мысль о существовании сплошного кольца Сатурна противоречит закону всемирного тяготения (тем самым обнаружилась ошибочность догадки Гюйгенса). В силу закона тяготения

мощные приливные силы Сатурна неизбежно разорвут единое кольцо на части, из чего бы они ни состояло. Чтобы избежать этого «разрыва», П.Лаплас предложил модель, согласно которой кольца Сатурна, действительно, являются цельными, но, вместе с тем, они настолько узкие, что приливной эффект можно уже не принимать во внимание. Отметим, что эта модель П.Лапласа также оказалась неверной (ее слабые места выявил Джеймс Максвелл, продемонстрировавший, что «разрыв» угрожает и узеньким сплошным кольцам).

Б.И.Силкин в книге «В мире множества лун» (1982) пишет: «...У Сатурна есть не менее четырех колец, хотя и разных по плотности и свечению. Основная масса их материи, конечно, заключена в наиболее плотном кольце В. Но что же они собой представляют, из чего «сделаны» эти кольца, как существующие несомненно, так и трудноуловимые, сомнительные? Гюйгенс был убежден, что они сплошные. Так они выглядели, и этого в те времена было достаточно. И затем в продолжение целого столетия все остальные астрономы не знали в этом сомнения» (Силкин, 1982, с.131).

«Однако если кольца представляют собой сплошное тело, - продолжает автор, - то должны возникнуть разногласия... с законом всемирного тяготения. А с законами лучше не спорить. Применительно к кольцам Сатурна об этом первым заявил великий Лаплас. Продолжив и развив дело Ньютона, он разработал подробнейшие «правила движения» небесных тел» (там же, с.131). «Если бы кольца Сатурна были сплошными, то они должны были бы вращаться как единое целое, и каждая часть завершала бы полный оборот за то же время, что и любая другая. Но тяготение тогда «притормаживало» бы более удаленную от Сатурна часть относительно быстро бегущей ближней. В результате возникли бы такие мощные приливные силы, которые вскоре разорвали бы единое кольцо на части, из чего бы оно ни состояло.

Лаплас предложил модель, по которой украшение Сатурна представляет собой систему из нескольких вложенных друг в друга цельных колец, настолько узких, что этим приливным эффектом уже можно пренебречь: он разорвать узенькое кольцо не в силах. А деление Кассини (щель между кольцами Сатурна, открытая Жаном-Домиником Кассини в 1675 году – Н.Н.Б.) – просто крупнейший из пробелов между отдельными кольцами, вот его первым и открыли. <...> Но не прошло и 30 лет со дня смерти великого француза, как известный шотландский математик Джеймс Клерк Максвелл (1831-1879) сообщил ученому миру: выводы Лапласа неполны. Даже узенькие кольца, если они цельные, не вынесут такого напряжения и развалятся» (там же, с.132).

**439. Ошибка Эдмунда Галлея.** Английский астроном Эдмунд Галлей (1656-1742), пытаясь объяснить движение кометы 1680 года, позже названной «кометой Галлея», первоначально использовал ошибочную теорию прямолинейного движения комет, разработанную Яном Гевелием (1611-1687), польским астрономом, первооткрывателем явления оптической либрации. Александр Громов в книге «Удивительная Солнечная система» (2012) сообщает: «Ошибочную теорию прямолинейного движения комет разрабатывал другой великий астроном – Ян Гевелий – и усложнил ее до чрезвычайности. Эта теория была еще жива в конце XVII века, когда английский астроном Эдмунд Галлей пытался с ее помощью объяснить движение кометы 1680 года. Галлей не преуспел в задуманном: траектория кометы ни в какую не желала укладываться в предписанные ей Кеплером рамки. В 1684 году измученный бесплодными поисками «прямолинейного» решения Галлей обратился за консультацией к сэру Исааку Ньютону – и очень хорошо сделал. Во-первых, Ньютон подсказал Галлею траекторию кометы – она оказалась весьма сильно вытянутым эллипсом, близким уже к параболе. Во-вторых, Галлей убедил Ньютона упорядочить его расчеты и опубликовать теорию всемирного тяготения...» (А.Громов, 2012).

**440. Ошибка Эдмунда Галлея.** Э.Галлей был участником нескольких морских экспедиций, во время которых изучалось магнитное склонение в различных районах Атлантического океана. Отвергая теорию У.Гильберта, который объяснял поведение магнитной стрелки компаса тем, что Земля – сплошной магнит, Э.Галлей (1692) выдвинул гипотезу о том, что тело нашей планеты имеет сложное строение. В частности, английский астроном постулировал, что в центре Земли расположено ядро величиной с планету Меркурий, над ним – две вращающиеся оболочки размером с Марс и Венеру и, наконец, внешняя кора. Другими словами, Э.Галлей сформулировал идею о полой Земле, а внутренние оболочки, вращающиеся с разной скоростью, ему понадобились, чтобы объяснить известное ему движение (дрейф) магнитных полюсов нашей планеты. Кроме того, - и это наиболее удивительный факт - Э.Галлей предположил, что пространство между упомянутыми оболочками обитаемо, то есть населено разумными существами.

Джон Грант в книге «Отвергнутая наука. Самые невероятные теории, гипотезы, предположения» (2012) пишет о теории полой Земли: «Единственным относительно современным уважаемым ученым, который, по-видимому, разделял эту теорию (несмотря на то, что некоторые естествоиспытатели предложили ее в XVII веке), был астроном Эдмунд Галлей. Он считал, что в центре Земли располагается ядро величиной с планету Меркурий, над ним – две оболочки размером с Марс и Венеру соответственно и, наконец, внешняя кора. Пространство между оболочками обитаемо и заполнено светящейся атмосферой. Иногда эта атмосфера прорывается сквозь поверхность на полюсах, где внешняя кора тоньше (Галлей знал, что полюс дрейфует), и мы наблюдаем ее как северное сияние» (Дж.Грант, 2012).

Об этом же сообщает Александр Волков в статье «На полой, плоской Земле время течет не по-научному» (журнал «Знание - сила», 2018, № 6): «В конце XVII века о внутреннем устройстве Земли размышлял английский астроном Эдмунд Галлей. Его теория сложилась к 1692 году. Она основывалась на прочном фундаменте фактов. Когда один из самых уважаемых ученых того времени, Исаак Ньютон, вычислил (это теперь мы знаем, что он ошибся в расчетах) плотность нашей планеты, оказалось, что она в 1,76 меньше плотности Луны. Однако в тогдашней науке укоренилось мнение, что планеты и их спутники должны иметь одинаковую плотность. Божественный расчет Ньютона обнажил недра Земли с такой же точностью, сказали бы мы сейчас, как рентгеновский аппарат или ультразвуковое исследование. Внутри планеты имелись огромные полости. Галлей, пытаясь описать внутреннее устройство Земли, прибег к следующей конструкции. Земля состоит из небольшого ядра и трех полых сфер, которые обращаются вокруг него. По своим размерам сферы соответствуют Луне, Меркурию и Венере. Иными словами: планета напоминает русскую матрешку; в нее вложены еще три планеты, одна другой меньше. Каждое из внутренних тел Земли обладает собственным магнитным полем. Сферы вращаются с разной скоростью, и это не только порождает общее магнитное поле Земли, но и вызывает периодическую смену его полюсов» (Волков, 2018, с.11).

«Во времена Галлея считалось, - продолжает А.Волков, - что все планеты обитаемы, а потому он населил и «внутренние планеты» Земли. Пространство между полыми сферами обитаемо, утверждал он, и заполнено светящейся атмосферой» (там же, с.11).

**441. Ошибка Эдмунда Галлея.** Э.Галлей, который, кстати, вложил личные денежные средства в издание «Математических начал натуральной философии» (1686) Ньютона, неправильно объяснил северное сияние. Он считал, что северное сияние возникает из-за того, что в районе северного полюса сквозь трещины земной коры из пылающих недр Земли периодически вырывается светящееся вещество. Александр Волков в статье «На полой, плоской Земле время течет не по-научному» (журнал «Знание - сила», 2018, № 6) отмечает: «Серьезно ошибся Галлей и в другом. Когда в марте 1716 года в Англии и других странах Европы даже в дневные часы наблюдалось яркое полярное сияние, ученый предположил, что в окрестности Северного полюса земная кора так тонка, что сквозь



трещины в ней из пылающих недр Земли иногда вырывается светящееся вещество. Оно озаряет темные просторы полярного мира и соседние страны. Эта догадка Галлея еще долго считалась научной истиной» (Волков, 2018, с.11).

О неправильной трактовке Э.Галлеем северного сияния пишет также А.И.Войцеховский в книге «Тайны подземного мира» (2006): «Да, различные теории о существовании внутри Земли полого пространства занимали в свое время мысли многих известных человечеству исследователей в прошлом. К их числу можно отнести английского астронома и геофизика Эдмунда Галлея (1656-1742)... Так, например, «полыми» предположениями в отношении Земли увлекался Э.Галлей, открывший одну из знаменитых комет в Солнечной системе, которая в память о нем была названа его именем. В конце XVII века именно он высказал идею, в соответствии с которой наша планета состоит – примерно, как и широко распространенные в мире русские «матрешки», - из концентрических слоев, упрятанных один в другой. Эти специфические концентрические зоны, по мнению Галлея, являлись обитаемыми «с той и другой стороны». В 1716 году им было даже дано довольно примечательное объяснение северным и южным сияниям: в результате сплющивания земного шара у его полюсов земная кора становится намного тоньше, чем было раньше. Другими словами, она на просвет пропускает лучи, которые освещают невидимые нам внутренние районы, расположенные под этой «утонченной» земной корой» (Войцеховский, 2006, с.66).

**442. Ошибка Эдмунда Галлея.** Э.Галлей неправильно объяснил природу космических туманностей; он не знал, что многие из этих туманностей состоят из звезд и представляют собой галактические системы, подобные Млечному пути. Хотя, конечно, есть туманности, имеющие совершенно другую природу, - это облака газа и пыли между звездами нашей галактики, которые во многих случаях светятся из-за находящихся в них горячих звезд. Впервые космические туманности были описаны в 1614 году немецким астрономом Симоном Мариусом (1573-1624).

Джон Гриббин в книге «13,8. В поисках истинного возраста Вселенной и теории всего» (2016) описывает события, имевшие место после наблюдений С.Мариуса: «Прошло еще сто лет, прежде чем Эдмунд Галлей (тот самый, давший имя комете) опубликовал в 1716 году в журнале «Философские труды Королевского общества» статью о туманностях, введя изучение этих объектов в научный обиход. Правда, его объяснение этого феномена было неверным. «Не менее чудесны некоторые светящиеся точки или пятна, открывающиеся лишь в телескоп и представляющиеся невооруженному глазу мелкими неподвижными звездами, но в реальности они не что иное, как свет, исходящий от невероятно огромного космоса в эфире, через который рассеивается носитель света, сияющий собственным блеском». Галлей не понял, что многие из этих туманностей (галактик) состоят из звезд и светятся именно поэтому. На протяжении двух последующих веков это было камнем преткновения при изучении природы туманностей...» (Гриббин, 2016, с.124).

**443. Ошибка Эдмунда Галлея.** Э.Галлей мог догадаться о замедлении осевого вращения нашей планеты раньше, чем это сделал Иммануил Кант (1754), один из создателей небулярной гипотезы происхождения Солнечной системы. Когда Э.Галлей проанализировал древние и современные ему солнечные затмения, в его распоряжении оказались факты, которые можно было трактовать как замедление осевого вращения Земли. Однако английский астроном не принял такую трактовку, склонившись к заключению, что не Земля замедляет свое вращение, а Луна испытывает вековое ускорение. Читатель может сказать, что вековое ускорение Луны вполне реально, его объяснил великий П.Лаплас, доказав стабильность Солнечной системы (в эту стабильность не верил И.Ньютон). Да, объяснил, но давайте обратимся к мнению крупных ученых.

В.И.Арнольд в книге «Гюйгенс и Барроу, Ньютон и Гук» (1989) говорит: «Что же касается Луны, то объяснение Лапласа верно лишь наполовину: после учета изменений эксцентриситета орбиты Земли остается кажущееся вековое ускорение Луны (5" в столетие), вызываемое, видимо, приливным трением (по некоторым оценкам, Берингово море дает чуть ли не половину эффекта). Под влиянием приливного трения Луна всё время удаляется от Земли, а вращение Земли замедляется. <...> Замедление вращения Земли и приводит к кажущемуся ускорению Луны» (Арнольд, 1989, с.57).

Об ошибке Э.Галлея пишет В.Г.Сурдин в книге «Приливные явления во Вселенной» (1986): «Мысль о том, что морские приливы, обегая Землю в направлении, противоположном ее вращению, и встречая препятствия в виде материков и мелководья, могут тормозить вращение Земли, высказал еще в 1754 г. И.Кант. Проверить это явление можно было бы, измеряя, как меняется со временем продолжительность суток. Но для этого необходимы очень точные часы, которых в XVIII в. не было. Правда, еще в 1695 г. Э.Галлей, проанализировав древние и современные ему солнечные затмения, заподозрил, что угловая скорость движения Луны увеличивается по отношению к скорости вращения Земли. Дальнейшие наблюдения подтвердили это, но, как мы понимаем сейчас, в действительности не Луна ускоряет свой бег, а Земля замедляет свое вращение» (Сурдин, 1986, с.21).

Об этом же сообщается в книге Е.Б.Гусева и В.Г.Сурдина «Расширяя границы Вселенной: история астрономии в задачах» (2003): «Причина векового ускорения Луны анализировалась многими астрономами в течение трех столетий. Парижская академия наук в 1770 г. даже объявила конкурс на лучшее объяснение этого явления. Его изучение, продолжающееся до сих пор, оказало сильное влияние на развитие всей небесной механики (Бронштэн, 1990). Частичное объяснение векового ускорения Луны было найдено в 1783 г. Лапласом: оно связано с вековым изменением эксцентриситета земной орбиты под действием возмущений от планет. Но главная причина была найдена в 1865 г. французским астрономом Шарлем Делоне (1816-1872), предположившим, что «ускорение Луны» лишь кажущееся и вызвано замедлением вращения Земли, которая до недавнего времени служила в астрономии точнейшими часами. Подобные лунные ускорения в движениях Солнца, Меркурия, Венеры и Марса, обнаруженные в XIX веке, подтвердили идею Делоне. Как он и предполагал, причиной замедления вращения Земли оказалось приливное трение, вызванное в основном воздействием на Землю самой же Луны» (Гусев, Сурдин, 2003, с.124).

**444. Ошибка Роберта Гука и Джона Флемстида.** Роберт Гук (1635-1703), ученый, независимо от И.Ньютона сформулировавший закон обратных квадратов для тяготения, и Джон Флемстид (1646-1719), составивший таблицы движения Луны, использованные И.Ньютоном при обосновании своего закона тяготения, неоднократно пытались обнаружить годичный параллакс наблюдаемых на небе звезд. Эти исследователи понимали, что если им удастся зафиксировать этот параллакс (изменение координат звезды, обусловленное обращением Земли вокруг Солнца), то будет получено убедительное доказательство гелиоцентрической системы Коперника. В 1666 году Роберт Гук заявил, что ему, наконец, удалось обнаружить годичный параллакс у звезды  $\gamma$  Дракона – ярчайшей звезды в созвездии Дракона, которая, по современным данным, расположена в 148 световых годах от нашей планеты. Аналогично, в 1689 году Джон Флемстид сообщил об обнаружении параллакса Полярной звезды – звезды из созвездия, расположенного вблизи Северного полюса мира (эта пульсирующая переменная звезда, т.е. цефеида находится в 447 световых годах от Солнечной системы). Однако эти «открытия» Р.Гука и Дж.Флемстида не нашли подтверждения, т.е. их утверждения о наблюдении годичного параллакса упомянутых звезд оказались неверными.

С.Р.Филонович в книге «Самая большая скорость» (1983) повествует: «Время от времени из разных стран поступали сообщения о «наблюдении» параллакса. Так, уже

знакомый нам Пикар в 1671 г. сообщил об изменении положения Полярной звезды на 40", но после анализа результатов наблюдений пришел к выводу, что эффект не может быть связан с параллаксом. В 1674 г. подобные измерения проводил выдающийся английский ученый Р.Гук (1635-1703). Он считал обнаруженное смещение параллаксом. С 1689 по 1697 г. поисками параллакса занимался первый директор Гринвичской обсерватории в Англии Дж. Флемстид (1646-1719). В интерпретации результатов наблюдений он сходил с Гуком. Однако уже в 1695 г. Дж.-Д.Кассини доказал, что параллактические смещения звезд должны выглядеть иначе, чем в наблюдениях Гука и Флемстида. Вопрос о существовании параллакса оставался открытым» (Филонович, 1983, с.34).

**445. Ошибка Джованни Кассини.** Выше мы писали о том, что итальянский астроном Джованни Доменико Кассини (1625-1712), будучи руководителем Парижской обсерватории, не согласился с предположением Олафа Ремера о конечности скорости света. Изучая движение спутника Юпитера – Ио, О.Ремер показал, что эта скорость составляет примерно 221 200 км/с, чему не поверил Кассини. Мы также говорили о том, что Д.Д.Кассини ошибочно отрицал идею И.Ньютона о фигуре Земли. Ньютон доказывал, что наша планета в силу своего осевого вращения (по причине действия центробежных сил) сплюснута в районе полюсов, а Кассини предлагал другой вариант, считая, что Земля имеет форму яйца.

Теперь мы вкратце рассмотрим еще одну ошибку Д.Д.Кассини – его не устраивал закон И.Кеплера об эллиптической форме планетных орбит, поэтому он предложил совершенно другие кривые, названные «овалами Кассини». Он полагал, что эти кривые точнее описывают орбиты планет. Сюда же можно было бы добавить негативное отношение Д.Д.Кассини к ньютоновскому закону тяготения, но не станем посвящать этому отдельный абзац.

В.В.Белецкий в книге «Очерки о движении космических тел» (1977) пишет: «Родившись уже после установления Кеплером законов движения планет, Дж.Д.Кассини, тем не менее, счел необходимым предложить свои собственные соображения о траекториях небесных тел. С этой целью он построил некие кривые четвертого порядка. Эти кривые вошли в математику под названием «овалов Кассини» или «кассиноид», увековечили имя Кассини, но не имеют отношения к той задаче, для которой они выдуманы. Будучи современником Ньютона, Дж.Д.Кассини не признавал ньютоновского закона тяготения, а по некоторым сведениям – трудно поверить! – даже и учения Коперника. Но не эти ошибки прославили имя Дж.Д.Кассини. Он был прекрасным наблюдателем, и факты, открытые им, осмысливаются теоретиками вот уже триста лет. Он открыл щель в кольце Сатурна («щель Кассини»)» (Белецкий, 1977, с.222).

Об этом же сообщает В.В.Прасолов в 1-й части книги «История математики» (2018): «В 1680 г. Кассини предложил заменить эллипсы Кеплера кривыми четвертой степени, которые назвали впоследствии овалами Кассини; он ошибочно полагал, что эти кривые точнее описывают орбиты планет. Овал Кассини – это множество точек, произведение расстояний от которых до двух фиксированных точек (фокусов) постоянно. Лемниската Бернулли входит в это семейство. (Якоб Бернулли исследовал эту кривую на 14 лет позже Кассини)» (Прасолов, 2018, с.249-250).

**446. Ошибка Джеймса Брайля.** Один из известнейших английских астрономов Джеймс Брайль (1692-1762) первоначально неправильно объяснил физический или, лучше сказать, астрономический эффект, который он обнаружил в 1725 году. Намереваясь определить параллаксы некоторых неподвижных звезд, Джеймс Брайль (Брэдли) по принципу «серендипити» открыл нечто совсем иное, а именно абerrацию света. Абerrация света – это изменение направления распространения света при переходе из одной системы отсчета к другой. Абerrация света приводит к изменению положения звезд на небесной сфере вследствие изменения направления скорости движения Земли. Прежде

чем дать верное объяснение абберрации света (как результата сложения скорости света и скорости наблюдателя, находящегося на Земле), Бродлей пришел к выводу, что он имеет дело с нутацией земной оси – небольшими колебаниями земной оси, обусловленными притяжением Солнца и Луны.

С.Р.Филонович в книге «Самая большая скорость» (1983) описывает события 1726 года: «К этому времени стало окончательно ясно, что видимое смещение звезды не связано с ошибками наблюдений. Однако и тогда, прежде чем высказать гипотезу о какой-либо новой причине смещения, Бродлей проанализировал возможные известные причины. Наиболее очевидной из них была нутация земной оси. Однако если смещение  $\gamma$  Дракона приписывалось этой причине, то не находили объяснения результаты наблюдений других звезд. Строгая периодичность эффекта указывала на возможную связь с положением Солнца, но Бродлею не удавалось сформулировать какую-либо правдоподобную гипотезу» (Филонович, 1983, с.38).

«Лишь по окончании годичных наблюдений, - продолжает автор, - Бродлей приступил к анализу полученных данных. Снова и снова он перебирал возможные причины: нутация земной оси, отклонение отвеса от вертикали, астрономическая рефракция. Нет, ни одна не давала согласующихся с наблюдениями результатов. И, наконец, новая, собственная гипотеза: видимое смещение звезд связано с движением Земли по орбите и конечностью скорости света» (там же, с.38-39).

**447. Ошибка Леонарда Эйлера.** Великий швейцарский и российский математик Леонард Эйлер (1707-1783) ошибочно полагал, что вековое ускорение Луны, впервые обнаруженное в 1695 году Эдмундом Галлеем, является результатом сопротивления эфира, заполняющего космическое пространство. Н.Т.Роузвер в книге «Перигелий Меркурия. От Леверье до Эйнштейна» (1985) пишет: «К 1765 г. теория движения Луны была развита настолько хорошо, что британский парламент даже наградил посмертно немецкого астронома Тобиаса Майера, который с помощью Эйлера составил таблицы положения Луны, по которым можно было определять географические долготы на море с точностью не ниже  $1^\circ$ . Правда, оставалась нерешенная проблема и в этой теории движения Луны – ее вековое ускорение, впервые обнаруженное в 1695 г. Галлеем. Эйлер объяснял его сопротивлением эфира...» (Роузвер, 1985, с.25).

Об этой же ошибке Л.Эйлера сообщают А.С.Бакай и Ю.П.Степановский в книге «Адиабатические инварианты» (1981): «В 1693 г. Э.Галлей (1656-1742), сравнивая современные ему наблюдения Луны и данные по затмениям, описанным К.Птолемеем (ок.87-165) и арабами в IX в., заметил, что одни не согласуются с другими. Он предположил, что это объясняется незначительным возрастанием угловой скорости движения Луны вокруг Земли [149]. В «Новой теории движения Луны» (1772) [63], о которой мы упоминали в § 7, Эйлер безуспешно пытался объяснить это вековое ускорение «упрямейшей из планет» Луны, но только пришел к выводу, что оно не может быть следствием взаимного притяжения Земли, Луны и Солнца. Однако Эйлер сделал опрометчивый вывод, что вековое ускорение не может быть приписано и действию «какого-либо другого небесного тела». Он был вполне удовлетворен полученным результатом, так как считал, что нашел прямое доказательство существования эфира: «Таким образом, не остается больше никакого сомнения, что наблюдаемое вековое ускорение Луны является следствием сопротивления той среды, в которой происходит движение небесных тел». (Вспомним, что спутник, тормозясь в атмосфере, ускоряет свое движение [151]). Эйлер был уверен, что нанес решительный удар нелюбимой им ньютоновской теории света и не искал других возможностей объяснить вековое ускорение Луны [152]» (Бакай, Степановский, 1981, с.111).

Вот еще один источник. В 1-ом томе книги «История отечественной математики» (1966), написанной под редакцией И.З.Штокало, сообщается: «Ньютон считал, что сохранение существующего состояния Солнечной системы без вмешательства

сверхъестественных сил невозможно и что взаимное притяжение элементов системы должно привести ее в беспорядок. Эйлер также пришел к неправильному заключению. Он считал, что наблюдаемое ускорение в движении Луны объясняется «следствием сопротивления той среды, в которой происходит движение небесных тел». Лишь в 1787 г. Лаплас показал, что вековое ускорение в движении Луны является следствием уменьшения эксцентриситета земной орбиты, а несколько раньше Лагранж установил, что это изменение эксцентриситета носит не вековой, а долгопериодический характер» («История отечественной математики», 1966, с.200).

**448. Ошибка Леонарда Эйлера.** Л.Эйлер является автором неверной гипотезы о том, что внутри нашей планеты существует полая оболочка, отделенная большим пространством от ядра. Эта оболочка, по его мнению, имеет отверстия на Северном и Южном полюсах. Л.Эйлер был убежден, что такое устройство нашей планеты повышает ее устойчивость. Указанная гипотеза великого математика в определенной степени была похожа на уже обсуждавшуюся идею Э.Галлея о внутренних вращающихся оболочках Земли.

М.С.Жмакин в книге «Энциклопедия удивительных фактов» (2011) констатирует: «Следует отметить, что гипотезы о полый Земле в XVII веке придерживался и английский астроном Эдмунд Галлей. Движение магнитных полюсов он пытался объяснить вращением шарообразных оболочек, помещенных одна в другую. Гениальный российский, немецкий, швейцарский математик Леонард Эйлер считал, что имеют место полая оболочка с центральной сферой, между которыми есть большое пространство. При этом на Северном и Южном полюсах ученый предполагал наличие отверстий для лучшей устойчивости Земли» (Жмакин, 2011, с.74-75).

Этот же факт описывает Н.Н.Непомнящий в книге «100 великих загадок XX века» (2010): «Выдающийся английский астроном сэр Эдмунд Галлей (именем которого названа знаменитая комета) первым из ученых всерьез отнесся к идее полый Земли. Пытаясь объяснить перемещение магнитных полюсов нашей планеты, он предположил, что внутри ее вращаются несколько шаровидных оболочек, «вставленных» одна в другую. Великий математик Леонард Эйлер тоже придерживался этого взгляда, но признавал существование одной полый оболочки, отделенной большим пространством от ядра. Эта оболочка, по его мнению, имеет отверстия на Северном и Южном полюсах. Как считал ученый, такое устройство Земли обеспечивало бы лучшую устойчивость, чем при наличии нескольких оболочек» (Н.Н.Непомнящий, 2010).

Приведем еще два источника. А.Волков в статье «На полый, плоской Земле время течет не по-научному» (журнал «Знание - сила», 2018, № 6), сравнивая идеи Э.Галлея и Л.Эйлера, говорит: «Кстати, в XVIII веке схоже представлял строение Земли и знаменитый математик Леонард Эйлер. В своих «Письмах к немецкой принцессе», двухтомном собрании писем, адресованных старшей дочери маркграфа Бранденбург-Шверинского, он размышлял о множестве предметов, один перечень которых занял бы несколько страниц. Есть там и рассуждение о том, не освещена ли Земля из своей сердцевины «внутренним солнцем», которое «дарует свет и тепло высокоразвитому человечеству, населяющему глубины планеты» (Волков, 2018, с.11).

Об этом же сообщает Сергей Лесков в статье «Земля пуста, как старый грецкий орех» (газета «Известия», 17.10.2003 г.): «Нет в мире ученого, который не преклонялся бы перед гением Леонарда Эйлера. Но гения надо воспринимать полностью. Так вот, согласно одной из теорий Эйлера, наша планета является полый, внутри нее находится еще одно солнце, которое сияет над обитаемыми материками. Знаменитый Эдмунд Галлей, королевский астроном и первооткрыватель ужасной кометы Галлея, считал, что внутри нашей Земли находятся еще три планеты» (С.Лесков, 2003).

**449. Ошибка Леонарда Эйлера.** Л.Эйлер (1765) вычислил, что период свободных колебаний оси вращения Земли, если она испытала возмущение, должен составлять 305

суток, то есть около 10 месяцев. Этот результат считался истиной на протяжении 130 лет. Однако в 1892 году американский астроном-любитель С.К.Чандлер продемонстрировал ошибочность вычислений Л.Эйлера, обнаружив колебания полюса нашей планеты с периодом 14 месяцев.

У.Кэри в книге «В поисках закономерностей развития Земли и Вселенной» (1991) указывает: «Забавно то, что когда ученый знает ответ, веря, что он правильный, то ему кажется, что этот ответ является результатом, вытекающим из фактов. Например, Леонард Эйлер в 1765 г. вычислил, что период свободных колебаний оси вращения Земли, если она испытала возмущение, должен быть равен 305 суткам, и это оставалось геофизической догмой в течение 130 лет. Когда С.К.Чандлер, бухгалтер и астроном-любитель из Бостона, в 1892 г. обнаружил колебания полюса Земли с периодом 14 месяцев, над ним сначала стали смеяться: ведь, в конце концов, он был всего лишь любителем, а многим известным профессионалам не удавалось выделить эти колебания. Когда же результат Чандлера был безусловно признан, Саймон Ньюком, астроном Военно-Морского флота США, ввел поправки в прежние расчеты Эйлера и нашел, что истинный период свободного качания полюса действительно равен 14 месяцам!» (Кэри, 1991, с.93).

**450. Ошибка Алексиса Клеро.** Уже упоминавшийся нами французский математик и астроном Алексис Клеро (1713-1765), желая объяснить аномалии в движении апогея Луны, предложил модифицированный закон всемирного тяготения Ньютона. А.Клеро посчитал необходимым включить в известную формулу тяготения дополнительную калибровочную константу. Об этом он сообщил в мемуаре «О системе мира согласно началу тяготения» (1745). Однако такой способ интерпретации (способ описания возможных причин аномалий в движении апогея Луны) оказался ошибочным. Причем в 1749 году А.Клеро сам осознал ошибочность своего теоретического подхода.

Н.Т.Роузвер в книге «Перигелий Меркурия. От Лавуазье до Эйнштейна» (1985) пишет об этом подходе: «Не отказываясь от тяготения, объясняющего законы Кеплера, движение узлов лунной орбиты и приливные эффекты, и, несмотря на трудности, с которыми встретились Бугер и Кондамин при построении теории фигуры Земли (так, маятниковые наблюдения противоречили определениям дуги меридиана), Клеро немного изменил форму закона тяготения Ньютона:  $F = GMm (1/r^2 + a/r^4)$ , где  $a$  – малая постоянная» (Роузвер, 1985, с.121). Далее автор отмечает: «Клеро утверждал, что поскольку расстояние между Луной и Землей почти в сто раз меньше расстояния между Меркурием и Солнцем, введение в закон тяготения дополнительного члена, обратно пропорционального четвертой степени расстояния, даст заметное смещение апсид Луны, но практически не скажется на апсидах Меркурия (оно будет примерно в 10 000 раз слабее). Для тех, кого беспокоило отклонение от закона обратных квадратов, Клеро упомянул другие законы физики, где такое отклонение налицо, например, законы, определяющие форму капель жидкости, уровень жидкости в капиллярах, сцепление помещенных в вакуум пластин, искривление и преломление лучей света» (там же, с.121).

«Однако, - продолжает автор, - в 1749 г. Клеро понял, что его закон является ненужным. Следуя своему намерению углубиться в подробное аналитическое исследование, он рассмотрел следующее приближение и обнаружил, что движение апогея Луны почти полностью соответствует теории. Сообщая о своем открытии, Клеро умолчал об обстоятельствах, которые ему предшествовали, рассчитывая получить премию Петербургской академии наук (он получил ее в 1752 г.)» (там же, с.122).

Аналогичные сведения представлены в книге А.Я.Яковлева «Леонард Эйлер» (1983), где автор повествует: «Основанные на законе всемирного тяготения расчеты французского ученого А.К.Клеро давали явно ошибочные результаты обращения апогея лунной орбиты - результаты, резко расходящиеся с наблюдениями. Значит, закон всемирного тяготения неверен? – такие сомнения возникали у многих, в том числе и у Клеро, и у Эйлера. Но в 1749 г. Клеро обнаружил ошибку в своих расчетах – и сообщил о

ней в письме к Эйлеру. Тогда Эйлер порекомендовал Петербургской академии объявить конкурс на тему: «Согласуются или нет все неравенства, наблюдаемые в движении Луны, с теорией Ньютона? И какова истинная теория этих неравенств, которая позволила бы точно определить местоположение Луны для любого времени?» (Яковлев, 1983, с.67).

**451. Ошибка Жоржа Бюффона.** Французский натуралист, биолог и математик Жорж Бюффон (1707-1788) сформулировал гипотезу, согласно которой причиной образования планет Солнечной системы послужило столкновение огромной кометы с Солнцем. Ж.Бюффон считал, что комета вырвала из нашей звезды часть вещества, которое в дальнейшем конденсировалось. Это предположение Ж.Бюффона не нашло подтверждения.

Ф.Ю.Зигель в книге «Вам, земляне» (1983) повествует: «Родоначальник научной космогонии французский естествоиспытатель Бюффон в первой половине XVIII века, т.е. еще до Канта и Лапласа, высказал гипотезу, что Земля и другие планеты возникли при падении на Солнце огромной кометы. Ошибочно полагая, что массы комет огромны, сравнимы с массой Солнца, Бюффон считал, что при столкновении кометы с Солнцем произошло что-то похожее на падение камня в лужу: из горячих солнечных «брызг» сгустились остывшие затем планеты. Разумеется, сегодня эти идеи Бюффона кажутся, по меньшей мере, наивными. Но они оказали заметное влияние на дальнейшее развитие космогонии» (Зигель, 1983, с.128-129).

Эта же гипотеза Бюффона рассматривается в книге А.В.Козенко «Джеймс Хопвуд Джинс» (1985): «Еще в 1749 г. (до того как была предложена Кантом в 1754 г. небулярная гипотеза, впоследствии получившая имя Канта-Лапласа) известный французский естествоиспытатель и переводчик трудов Ньютона Жорж-Луи Леклер де Бюффон предложил в своей «Естественной истории» [212] оригинальную гипотезу происхождения Солнечной системы, положившую начало так называемым «катастрофическим» гипотезам. Он считал, что Солнце когда-то столкнулось с кометой или каким-то другим телом и в момент удара от него отделилась часть вещества, из которого затем и образовались планеты. Сейчас эти взгляды кажутся совсем наивными» (Козенко, 1985, с.91).

**452. Ошибка Жозефа Луи Лагранжа.** Выдающийся французский математик, автор классического трактата «Аналитическая механика», Жозеф Луи Лагранж (1736-1813) мог дать верное объяснение наблюдаемых неправильностей в движениях Юпитера и Сатурна и тем самым математически доказать устойчивость Солнечной системы, как это сделал П.Лаплас. Почему же Лагранж не нашел такого математического доказательства? Причина в том, что Лагранж (как и до него Эйлер) вычислял возмущения орбит этих планет, зависящие только от первых и вторых степеней эксцентриситетов. Однако истинная причина неравенств в движении Юпитера и Сатурна связана с такими членами в разложении возмущающих сил, которые астрономы называют величинами третьей степени относительно эксцентриситетов. Лагранж (в отличие от Лапласа) не стал вычислять эти величины, поэтому и не доказал стабильность Солнечной системы.

В 1-ом томе книги «История отечественной математики» (1966), написанной под редакцией И.З.Штокало, отмечается: «Стараясь объяснить наблюдаемые неправильности в движениях Юпитера и Сатурна, Эйлер сначала искал причину в вековых возмущениях и в возмущениях, зависящих от разности долгот этих планет. Развитые им методы принесли впоследствии большую пользу. Но решить поставленную задачу ему не удалось. Главной причиной неудачи было вычисление возмущений, зависящих только от первых и вторых степеней эксцентриситетов. По той же причине были неудачны и аналогичные попытки Лагранжа. Загадка больших неравенств в движениях Юпитера и Сатурна была разрешена много позднее. В 1784 г., после целого ряда попыток, Лапласу удалось найти истинную причину этих неравенств. Оказалось, что они связаны с такими членами в разложениях

возмущающих сил, которые, хотя и очень малы, как величины третьей степени относительно эксцентриситетов, становятся весьма значительными вследствие малости делителя, появляющегося при интегрировании. Как видим, Эйлер (и Лагранж – Н.Н.Б.) был очень близок к открытию важных свойств вековых возмущений, и только ошибки в вычислениях помешали ему сделать это» («История отечественной математики», 1966, с.293).

**453. Ошибка Жозефа Луи Лагранжа.** После того, как выдающийся шотландский математик Колин Маклорен (1698-1746) в 1742 году математически доказал, что быстро вращающаяся жидкая масса непременно принимает форму сплюснутого сфероида, ученые пришли к выводу, что сфероиды Маклорена являются единственно возможными фигурами равновесия вращающихся жидких масс с однородным распределением плотности. К такому заключению пришел и Ж.Л.Лагранж, который формально рассматривал другие фигуры равновесия, но не верил в их физическую реализуемость. Другими словами, Ж.Л.Лагранж был уверен, что ученые вряд ли когда-нибудь откроют фигуры равновесия, отличающиеся от сфероидов Маклорена. Однако уже в 1834 году это убеждение Ж.Л.Лагранжа было опровергнуто немецким математиком Карлом Якоби (1804-1851), который установил, что еще одной (помимо сфероидов Маклорена) формой равновесия вращающейся жидкости является эллипсоид.

С.Чандрасекхар в книге «Эллипсоидальные фигуры равновесия» (1973) пишет: «Почти 100 лет после открытия Маклореном сфероидов (получивших его имя) считали, что только они представляют приемлемые решения задачи о равновесии равномерно вращающихся однородных масс. Предполагавшаяся общность решения Маклорена никогда не подвергалась сомнению – даже Лагранжем, который в своей «Аналитической механике» (1811) формально рассматривал возможность существования эллипсоидов с неравными осями, удовлетворяющих условиям равновесия. Получив два определяющих уравнения, в которые две экваториальные оси входят симметричным образом [см. ниже уравнения (17)], Лагранж, однако, делает заключение, что обе оси должны быть равны, хотя из полученных соотношений можно вывести только достаточность, но не необходимость этого условия. Якоби (1834) обратил внимание на неполноту доказательства Лагранжа, отметив следующее: «Было бы глубоко ошибочно считать, что сфероиды вращения являются единственными допустимыми фигурами равновесия, даже если ограничиться рассмотрением только поверхностей второго порядка» (Чандрасекхар, 1973, с.15).

**454. Ошибка Жозефа Луи Лагранжа.** Жозеф Лагранж на закате своей жизни, а именно в 1812 году, сформулировал гипотезу, согласно которой кометы образуются при взрывах удаленных от Солнца планет. Дальнейшие исследования показали ошибочность этого предположения. В.П.Томанов в статье «О происхождении комет» (журнал «Кинематика и физика небесных тел», 2009, том 25, № 5) пишет: «Гипотеза о выбросе комет с поверхности планет была исторически первой научной космогонической гипотезой. Лагранж [92] высказал мысль о том, что частичные или полные взрывы удаленных от Солнца планет могли породить кометы. Он нашел, что некоторые из обломков могли получить параболические скорости, другие – эллиптические. <...> Математическая сторона гипотезы Лагранжа выполнена изящно, но по заявлению Скиапарелли [107] «первые приложения этой гипотезы Ольберсом к объяснению происхождения комет встретили холодный прием у астрономов. И ни один факт в дальнейшем не подтвердил ее» (Томанов, 2009, с.330).

Об этой же ошибке Ж.Л.Лагранжа сообщает Л.С.Марочник в книге «Свидание с кометой» (1985): «Точка зрения, диаметрально противоположная «гипотезе захвата» (эту гипотезу высказал Лаплас – Н.Н.Б.), восходит к Лагранжу, предложившему в 1812 г. так называемую эруптивную гипотезу, согласно которой кометы выбрасываются из недр



планет-гигантов и их спутников путем вулканических извержений. За истекшие сто семьдесят лет и эта гипотеза не слишком радикально изменилась, хотя также пополнялась новыми деталями. Она имеет своих немногочисленных сторонников, среди которых наиболее известен киевский астроном С.К.Всехсвятский. Логика здесь приблизительно такая: поскольку у Юпитера имеется «недвусмысленно» связанное с ним многочисленное семейство, то предполагается, что кометы возникли вследствие вулканических извержений на нем и на его спутниках. То же самое относится и к другим планетам-гигантам. Когда американские «Вояджеры» обнаружили вулканическую деятельность на Ио – одном из главных спутников Юпитера, - эруптивная гипотеза обрела «второе дыхание». Но даже столь эффектное, казалось бы, подтверждение «вулканических идей» не изменило скептического отношения большинства специалистов к этой гипотезе. Здесь есть слишком много различных «но» (Марочник, 1985, с.78-79).

Другие источники по теме:

- Томанов В.П., Родин Д.А. Орбитальная эволюция почти параболических комет. – Вологда: Лаборатория астрономических исследований, 2013. – 271 с.

**455. Ошибка Пьера Симона Лапласа.** Работая над трактатом «Изложение системы мира» (1796), великий французский математик и механик Пьер Симон Лаплас обратил внимание на следующие особенности Солнечной системы: известные ему семь планет и четырнадцать спутников обращались вокруг Солнца в одном и том же направлении. Собственные вращения планет и спутников вокруг своих осей совершались в том же направлении. Все эти вращения и обращения происходили почти в одной плоскости. Отсюда Лаплас пришел к индуктивному выводу: любая вновь открытая планета (или вновь открытый спутник) будет иметь прямое вращение (или обращение). Но этот вывод Лапласа оказался неверным. Уже в 1846 году, сразу же после открытия Нептуна, причем Лаплас не дожидаясь этого события, был обнаружен его спутник Тритон, имеющий обратное направление обращения. Еще один пример, опровергающий неполную индукцию Лапласа, - планета Венера вращается вокруг своей оси в обратном направлении.

А.С.Бакай и Ю.П.Степановский в книге «Адиабатические инварианты» (1981) повествуют: «Лапласа поражали замечательные особенности Солнечной системы: известные ему семь планет и четырнадцать спутников обращались вокруг Солнца в одном и том же направлении. Собственные вращения планет и спутников вокруг своих осей совершались в том же направлении. Все эти вращения и обращения происходили в одной плоскости, орбиты всех обращений были почти круговыми. (Обратное обращение спутников Урана, происходящее в плоскости, почти перпендикулярной плоскости эклиптики, еще не было известно Лапласу). Лаплас пришел к выводу, что эти совпадения не случайны и свидетельствуют об общем происхождении всех тел Солнечной системы. В 1796 г. в «Изложении системы мира» Лаплас сформулировал небулярную гипотезу, согласно которой Солнечная система образовалась из первичной вращающейся туманности, постепенно сжавшейся под действием сил тяготения. При сжатии от туманности отделились кольца, из которых впоследствии образовались планеты» (Бакай, Степановский, 1981, с.107-108).

Далее авторы указывают: «Не зная других вращений и обращений, кроме прямых, Лаплас был уверен, что любая вновь открытая планета (или вновь открытый спутник) будет иметь прямое вращение (или обращение). Но он ошибался. В 1846 г., сразу же после открытия Нептуна, был обнаружен его спутник Тритон с обратным направлением обращения. (Можно представить, как был бы поражен Лаплас, если бы узнал, что наша ближайшая соседка Венера вращается вокруг своей оси в обратном направлении [150])» (там же, с.108).

Об ошибочности гипотезы П.Лапласа о том, что все планеты Солнечной системы и их спутники должны иметь прямое вращение, пишет также М.Ивановский в книге

«Рождение миров» (1951): «Еще при жизни Лапласа, в 1797 году астроном В.Гершель сообщил, что два спутника Урана, наперекор общему порядку, вращаются в обратную сторону. Затем было замечено, что и сам Уран вращается не так, как все планеты. Его ось наклонена столь сильно, что Уран вертится, как бы «лёжа на боку». Лаплас знал об этих открытиях, но не дал им объяснения – он считал, что отдельные отклонения от общего порядка могут быть вызваны какими-либо случайными причинами. Но таких «случайных» отклонений оказывалось слишком много. В 1846 году астроном Лассель (британский астроном Уильям Лассел (1799-1880) – Н.Н.Б.) открыл существование Тритона, спутника Нептуна, и оказалось, что Тритон также имеет обратное движение. В 1851 году тот же Лассель нашел у Урана еще двух спутников, и они вращались в обратном направлении. Кроме того, плоскость обращения всех четырех спутников Урана не совпадает с плоскостью его орбиты. Она почти перпендикулярна к ней, что противоречит гипотезе Лапласа» (Ивановский, 1951, с.49).

**456. Ошибка Пьера Симона Лапласа.** П.Лаплас предполагал, что кольца Сатурна являются убедительной иллюстрацией того, как в процессе космической эволюции образуются планеты и их спутники. Французский ученый утверждал, что кольца отделились от остывающего Сатурна, но в силу ряда обстоятельств не смогли конденсироваться так, чтобы стать спутниками этой планеты-гиганта. Кроме того, автор «небулярной гипотезы» постулировал, что кольца Сатурна являются цельными телами и не могут вращаться быстрее самой планеты (быстрее, чем Сатурн вращается вокруг своей оси). В дальнейшем эти предположения П.Лапласа относительно происхождения сатурнианских колец не нашли подтверждения. Что касается идеи французского ученого о цельности колец, то, как мы уже упоминали, ее опроверг Джеймс Максвелл (1859). Он показал, что кольца состоят из множества мелких частиц, и это подтвердил в 1895 году русский астроном Аристарх Белопольский (1854-1934). Проблемой колец Сатурна занималась также С.В.Ковалевская (1885). Таким образом, современные представления о происхождении тел, образующих кольца Сатурна, не совпадают с первоначальными предположениями П.Лапласа.

М.Ивановский в книге «Рождение миров» (1951) указывает: «Лаплас считал кольца Сатурна наглядным примером и памятником того, как образовались планеты и луны. По его мысли, кольца отделились от остывающего Сатурна, но в силу какой-то причины не смогли сгуститься в спутника. Кольца – это неудавшаяся луна, спутник, испортившийся при изготовлении, - думал Лаплас. По его гипотезе, кольца должны вращаться медленнее планеты, но ни в коем случае не быстрее ее. На деле оказалось обратное. Противоречие, обнаруженное астрономами в 1877 году, привлекло к кольцам Сатурна еще большее внимание. В XVIII и XIX веках не было ни одного астронома, который не заинтересовался бы этой достопримечательностью нашей солнечной системы. О кольцах Сатурна размышляли философы и физики. Над решением задач, возникавших при исследовании колец Сатурна, трудились лучшие математики. Даже такой далекий от астрономии ученый, как Максвелл, и то увлекся изучением этой небесной диковинки. Максвелл доказал, что кольца не могут быть ни сплошными - твердыми, ни жидкими, ни газообразными. К точно такому же выводу пришла и Софья Васильевна Ковалевская – знаменитая русская женщина-математик. Кольца Сатурна состоят из отдельных мелких камешков» (Ивановский, 1951, с.66-67).

**457. Ошибка Пьера Симона Лапласа.** П.Лаплас предполагал, что скорость распространения гравитации должна быть в десятки миллионов раз больше, чем скорость света. Однако ученые, сообщившие в 2015 году об экспериментальном открытии гравитационных волн, подчеркивают, что скорость распространения этих волн совпадает со скоростью света. Другими словами, специалисты из двух обсерваторий LIGO в Ливингстоне и Хэнфорде (США), зарегистрировавшие в 2015 году гравитационно-

волновой всплеск, порожденный слиянием двух черных дыр в далекой галактике, говорят, что в пределах погрешности не обнаружено отличий скорости гравитации от скорости света.

Артем Тунцов в статье «Квантовая скорость запутала Эйнштейна» (электронное издание «Газета.ru», 14.08.2008 г.) указывает: «В начале XIX французский астроном Пьер-Симон Лаплас решил оценить скорость гравитации. Он подсчитал, что если гравитация распространяется с конечной скоростью, то в движении небесных тел появятся возмущения – тем большие, чем меньше скорость гравитации. Поскольку никаких возмущений не наблюдалось – с той точностью, которую в то время позволяли астрономические наблюдения, Лаплас сделал вывод, что скорость гравитации должна быть как минимум в 5-6 миллионов раз больше, чем скорость света, а может быть, и вовсе бесконечной. Через 100 с небольшим лет после этих попыток была создана общая теория относительности, и сейчас мы знаем, что возмущения гравитационного поля распространяются со скоростью света» (А.Тунцов, 2008).

Об этой же ошибке П.Лапласа сообщается в книге Б.А.Воронцова-Вельяминова «Лаплас» (1985), где автор приводит цитату из знаменитого трактата П.Лапласа «Изложение системы мира». В частности, Б.А.Воронцов-Вельяминов пишет: «В «Изложении системы мира» Лаплас говорит: «Сообщается ли притяжение от одного тела к другому мгновенно? Время передачи, если бы оно было для нас заметно, обнаружилось бы преимущественно вековым ускорением в движении Луны. Я предлагал это средство для объяснения ускорения, замеченного в упомянутом движении, и нашел, что для удовлетворения наблюдениям должно приписать притягательной силе скорость в семь миллионов раз большую, чем скорость светового луча. А так как ныне причина векового ускорения Луны хорошо известна, то мы можем утверждать, что притяжение передается со скоростью, по крайней мере, в пятьсот миллионов раз превосходящей скорость света. Поэтому, не опасаясь какой-либо заметной погрешности, мы можем принимать передачу тяготения за мгновенную» (Воронцов-Вельяминов, 1985, с.78-79).

Приведем еще один источник. В.Е.Белонучкин, Д.А.Заикин и Ю.М.Ципенюк во 2-ом томе книги «Курс общей физики», который имеет название «Квантовая и статистическая физика. Термодинамика» (2007) отмечают: «Итак, свет распространяется с конечной скоростью. А как обстоит дело с силой тяжести, с гравитацией? Может быть, и силы всемирного тяготения действуют не мгновенно, как это предполагается в законе Ньютона, где силы зависят только от расстояния в заданный момент времени? Пьер Лаплас был уверен, что механика позволяет очень точно вычислить всё, что касается движения планет, и попробовал определить поправки, которые надо внести в существующие расчеты, если учесть, что скорость распространения гравитации конечна. Полученный результат расчета был неожиданным: из него следовало, что скорость распространения тяготения больше скорости света, по крайней мере, в миллион раз. Сейчас мы знаем, что Лаплас ошибся в расчетах, и скорость распространения гравитации равна скорости света» (Белонучкин и др., 2007, с.580).

**458. Ошибка Пьера Симона Лапласа.** Как известно, П.Лаплас объяснил вековое ускорение Луны уменьшением эксцентриситета Земли. Он считал, что только вековое изменение эксцентриситета нашей планеты обуславливает медленное ускорение Луны. Но это была ошибка. Как мы указывали выше, Э.Галлей заблуждался, отказавшись от идеи о вековом замедлении осевого вращения Земли под влиянием приливных сил Луны. Соответственно, П.Лаплас допустил промах, приписав изменению эксцентриситета Земли роль основного фактора, вызывающего вековое ускорение Луны.

И.А.Климишин в книге «Открытие Вселенной» (1987) отмечает: «...Английский астроном Джон Кауч Адамс (1819-1892) убедительно показал, что Лаплас ошибся: лишь 5,7" в ускорении Луны можно объяснить уменьшением эксцентриситета Земли. И, наконец, в 1865 г. французский астроном Шарль Эжен Делонэ (1816-1872) нашел ответ:

недостающие секунды в ускорении Луны – это не что иное, как результат замедления вращения Земли, обусловленного приливным трением, т.е. трением о морское дно (и слоев воды друг о друга) бегущей вслед за Луной приливной волны. Вскоре английский астроном и математик Джордж Хауэрд Дарвин (1845-1912) провел соответствующие расчеты, из которых следовало, что примерно 4 млрд лет назад Луна находилась на расстоянии около 14 тысяч км от Земли, а земные сутки тогда длились всего около 5 часов» (Климишин, 1987, с.198-199).

**459. Ошибка Иммануила Канта.** Немецкий философ Иммануил Кант (1724-1804), как мы уже упоминали, высказал совершенно правильную идею о замедлении осевого вращения нашей планеты вследствие приливного воздействия Луны. Но он предложил неверное объяснение происхождения колец Сатурна, полагая, что кольцо образовалось в результате сгущения атмосферы Сатурна. Ф.Ю.Зигель в книге «Вселенная полна загадок» (1960) пишет: «По мнению Канта, Сатурн в начале образования солнечной системы был похож на комету: окруженный густой атмосферой, он «летал» вокруг Солнца по сильно вытянутой, эллиптической орбите. Потом благодаря сопротивлению частиц, которые в те времена почти сплошным облаком заполняли пространство солнечной системы, орбита Сатурна приняла круговую форму. Что же касается атмосферы Сатурна, то она, сгустившись, повисла кольцом вокруг планеты. С современных позиций это объяснение выглядит крайне наивным. Но ведь во времена Канта еще никто не знал, из чего состоят кольца Сатурна» (Зигель, 1960, с.50).

**460. Ошибка Вильяма Гершеля.** Английский астроном немецкого происхождения Вильям Гершель (1738-1822), обнаружив в 1781 году новую планету Солнечной системы, впоследствии названную Ураном, ошибочно полагал, что он открыл новую комету, которой дал имя «звезда Георга» в честь английского короля Георга III (1738-1820). Только после того, как ученик Леонарда Эйлера, член Петербургской Академии наук Андрей Иванович Лексель (1740-1784) определил параметры орбитального движения нового небесного объекта, ошибка Гершеля была исправлена.

А.А.Гурштейн в книге «Извечные тайны неба» (1991) указывает: «В 1781 г. неустанные наблюдения Вильяма Гершеля увенчались открытием нового члена Солнечной системы – «звезды Георга». Поначалу распространилось мнение самого Гершеля, что им обнаружена очередная комета; их к тому времени было известно довольно много. Но вскоре Ж.Сарон и А.И.Лексель – ученик Леонарда Эйлера, член Петербургской Академии наук, российский астроном и математик, известный исследователь комет – обнародовали результаты своих предварительных вычислений: новый небесный объект движется вокруг Солнца примерно по круговой орбите, радиус которой вдвое больше радиуса орбиты Сатурна. <...> Гершель открыл не комету, а новую планету Солнечной системы - Уран» (Гурштейн, 1991, с.413-414).

Этот же факт рассматривает Лев Мухин в книге «Мир астрономии. Рассказы о Вселенной, звездах и галактиках» (1987): «Самое интересное в истории открытия Урана состоит в том, что Гершель вначале принял этот объект на небе за комету и некоторое время оставал свою точку зрения. Это в известной мере подпортило его репутацию в элитарном Лондонском королевском обществе. Итак, 13 марта 1781 года впервые с использованием телескопа была открыта новая планета, седьмая по счету в нашей Солнечной системе» (Мухин, 1987, с.66).

Ошибка В.Гершеля известна Б.И.Силкину, который в книге «В мире множества лун» (1982) пишет: «Когда Гершель совершенно неожиданно для себя увидел в районе созвездия Близнецов какой-то маленький диск, он сперва решил, что это новая комета. Но края диска были четкими, а не размытыми, как это бывает у комет. Более того, тело двигалось очень медленно, значит, было далеко за орбитой Сатурна, а на таком расстоянии от Солнца комет еще никто тогда не замечал. Да и орбита оказалась почти

круглой, а не эллиптической, как пристало бы комете... Гершель не знал, что и предположить. Тогда слово взял Лексель и во всеуслышание заявил: «перед нами новая планета! Она лежит много дальше от Солнца, чем Сатурн...». Потрясенный мир не сразу привык к тому, что есть планеты и за пределами видимости для самого острого глаза» (Силкин, 1982, с.176).

С.Г.Смирнов в книге «Лекции по истории науки» (2006) анализирует причины случившегося: «В 1781 году труды любителя увенчались поразительным успехом: Гершель открыл в Солнечной системе новую планету – Уран. Почему этого никто не сделал раньше? Потому что никто не искал новые планеты: все любители искали новые кометы или новые звезды. Гершель тоже сперва принял Уран за звезду; потом разглядел, что это не точка, а пятнышко – и принял его за комету. Но долгое слежение за «кометой» позволило рассчитать ее орбиту: оказалось, что это планета с периодом около 80 лет (чуть больше, чем у кометы Галлея – но у той орбита более вытянута)» (Смирнов, 2006, с.70).

**461. Ошибка Вильяма Гершеля.** Вильям Гершель высказал ошибочную гипотезу об обитаемости Солнца. В статье «10 астрономических сенсаций прошлого» (журнал «Наука и жизнь», 2011, № 5) сообщается: «Однако у выдающегося астронома были и заблуждения. Он считал, что все планеты обитаемы. Есть жизнь и на Солнце. Гершель считал, что на самом деле Солнце темное, холодное, не горячее Земли. Светятся только раскаленные облака над ним, а разрывы в облаках, которые мы называем солнечными пятнами, позволяют увидеть холодную поверхность светила, на которой, скорее всего, существует жизнь и даже цивилизация» («Наука и жизнь», 2011, с.48).

Об этом же пишет Л.М.Мухин в книге «Мир астрономии. Рассказы о Вселенной, звездах и галактиках» (1987): «Поразительно, что великий Гершель в 1795 году предположил, будто Солнце является обителью живых существ. Огненный океан расположен над ними, а плотный слой облаков защищает жителей Солнца от жары. В качестве аргумента против того, что жар может уничтожить жизнь на Солнце, Гершель указывал на понижение температуры в горах на Земле, то есть в областях поверхности, расположенных ближе к Солнцу» (Мухин, 1987, с.185).

Этот же факт рассматривает И.С.Шкловский в книге «Вселенная, жизнь, разум» (1987): «Знаменитый английский астроном В.Гершель считал, что Солнце обитаемо, а солнечные пятна – это просветы в ослепительно ярких облаках, окутывающих темную поверхность нашего светила. Через эти «просветы» воображаемые жители Солнца могут любоваться звездным небом...» (Шкловский, 1987, с.13).

Сошлемся на еще один источник. А.П.Кондрашов в работе «Большая книга занимательных фактов в вопросах и ответах» (2007) констатирует: «Не сомневаясь, что наше светило обитаемо, Гершель утверждал, что оно «населено весьма плотно» мыслящими существами. По мнению Гершеля, обитатели Солнца живут и трудятся на его твердой поверхности, лежащей под светящейся оболочкой, которая постоянно обогащается, как указывал Ньютон, падающими на нее кометами...» (А.П.Кондрашов, 2007).

**462. Ошибка Вильяма Гершеля.** Желая исследовать общее строение звездного мира, В.Гершель понимал, что сначала нужно разработать принципы, которые лягут в основу подобного исследования. Первооткрыватель Урана выбрал в качестве руководящих правил три таких принципа. Во-первых, он предположил, что все звезды распределены в пространстве равномерно. Во-вторых, пришлось допустить, что звезды излучают одинаковое количество света (а их видимая звездная величина зависит только от расстояния). В-третьих, постулировалось, что космическое пространство является абсолютно прозрачным. После многолетних наблюдений В.Гершель пришел к выводу, что поперечник нашей галактики составляет 5800 световых лет, ее толщина – 1100 световых лет, а Солнечная система находится недалеко от галактического центра. К сожалению,

следует констатировать, что и принципы, которыми руководствовался В.Гершель, и предложенная им схема строения нашей галактики были далеки от действительности (великий астроном в 15 раз уменьшил реальные размеры нашей звездной системы и, кроме того, неверно определил положение Солнца в Галактике).

Ф.Ю.Зигель в книге «Астрономия в ее развитии» (1988) повествует: «...Главная заслуга Вильяма Гершеля состоит в его исследовании общего строения звездного мира. Задача была трудной. В ту пору (конец XVIII в.) ни до одной из звезд не было известно расстояние. Пришлось поэтому ввести ряд упрощающих предположений. Так, Гершель предположил, что все звезды распределены в пространстве равномерно. Там же, где наблюдаются сгущения звезд, в том направлении звездная система имеет большую протяженность. Пришлось также предположить, что все звезды излучают одинаковое количество света, а их видимая звездная величина зависит только от расстояния. И, наконец, мировое пространство Гершель считал абсолютно прозрачным. Все эти три допущения были, как мы теперь знаем, ошибочными, но ничего лучшего во времена Гершеля придумать было невозможно» (Зигель, 1988, с.110).

«При этом Гершель полагал, - продолжает автор, - что его телескопы позволяют видеть самые далекие звезды Галактики. Схема строения Галактики по Гершелю была, конечно, далекой от действительности. Получалось, что поперечник Галактики равен 5800 световым годам, а ее толщина 1100 световым годам, причем Солнечная система находится недалеко от галактического центра. Хотя в этой работе действительные размеры нашей звездной системы уменьшены, по крайней мере, в 15 раз и положение Солнца оценено неверно, не следует и преуменьшать значение открытия Гершеля. Именно он впервые опытным путем доказал структурность звездной Вселенной...» (там же, с.110).

Эта же ошибка В.Гершеля рассматривается в книге Е.Б.Гусева и В.Г.Сурдина «Расширяя границы Вселенной: история астрономии в задачах» (2003), где авторы отмечают: «Исследуя Галактику, Гершель исходил из следующих (вообще говоря, неверных) предположений:

- а) звезды распределены в пространстве равномерно;
- б) все звезды имеют одинаковую светимость;
- в) космическое пространство считается абсолютно прозрачным;
- г) при помощи телескопа можно наблюдать самые удаленные звезды нашей Галактики» (Гусев, Сурдин, 2003, с.109).

**463. Ошибка Вильяма Гершеля.** Позволим себе отдельно описать ошибочное предположение В.Гершеля о том, что космическое пространство является абсолютно прозрачным, и что при помощи телескопа можно наблюдать самые удаленные звезды нашей Галактики. Почему, формулируя эту гипотезу, первооткрыватель планеты Уран ошибся? На этот вопрос весьма лаконично сможет ответить Джон Гриббин, который в книге «13,8. В поисках истинного возраста Вселенной и теории всего» (2016) поясняет: «Гершель не знал, что между звездами Млечного Пути есть пыль, мешающая нам видеть свет удаленных звезд. Мы словно окружены прозрачным туманом. Стоя на поле, укутанном дымкой, вы видите во все стороны, но лишь на определенное расстояние, что создает впечатление, будто поле маленькое и круглое. Но если туман рассеется, может оказаться, что поле большое и квадратное, а вы стоите в его углу. Аналогичным образом межзвездная пыль заставляет нас думать, будто мы находимся в центре диска Млечного Пути, но, как станет ясно из дальнейшего повествования, современные наблюдения (в том числе на инфракрасных волнах, способных проникать через пыль) доказывают, что мы расположены достаточно далеко от центра, ближе к краю галактического диска. Тем не менее, Гершель предпринял достойную попытку, даже несмотря на слишком заниженную оценку размеров Млечного Пути: диаметр диска он счел равным в современных единицах примерно 2200 парсекам, а толщину – 520 парсекам» (Гриббин, 2016, с.128-129).

**464. Ошибка Вильяма Гершеля.** На наш взгляд, отдельного рассмотрения заслуживает также предположение В.Гершеля о том, что Солнечная система расположена вблизи центра нашей галактики «Млечный путь». Это предположение опроверг американский астроном Харлоу Шепли (1885-1972), показавший, что Солнце находится на периферии нашей галактической системы. Х.Шепли определил расстояние между Солнцем и центром Галактики с помощью цефеид – переменных звезд, пульсирующих благодаря внутренним физическим процессам, изменяющим их блеск. Эти изменения происходят с определенным периодом: чем больше период, тем выше светимость цефеиды.

И.Ю.Позднякова в книге «Любительская астрономия: люди, открывшие небо» (2018) повествует: «Изучая собственное движение звезд, Гершель стал первым, кто понял, что Солнечная система движется в окружающем пространстве, и определил примерное направление этого движения – созвездие Геркулес. Кроме того, изучив распределение звезд на небе, он сделал вывод о том, что Млечный Путь имеет форму диска, а Солнечная система находится внутри него. Правда, Гершель ошибся, считая, что Солнце находится вблизи центра диска. В действительности наша звезда расположена на периферии видимого диска Галактики, на расстоянии 26 тыс. световых лет от ее центра» (И.Ю.Позднякова, 2018).

Об этом же пишет Дмитрий Гулютин в статье «Анатомия великой спирали» (журнал «Вокруг света», 2005, № 5): «Одно из самых важных открытий, как его называл сам Гершель, был Великий План Вселенной. Метод, который он применил, оказался простым подсчетом звезд в поле зрения телескопа. И, естественно, в разных частях неба обнаружилось разное количество звезд. <...> На основе этих наблюдений Гершель сделал вывод о форме Млечного Пути уже как о звездном острове во Вселенной, которому принадлежит и Солнце. Он даже нарисовал схематический рисунок, из которого видно, что наша звездная система имеет неправильную вытянутую форму и напоминает гигантский жернов. Ну а поскольку этот жернов окружает наш мир кольцом, то, следовательно, Солнце находится внутри него и расположено где-то вблизи центральной части. Именно так нарисовал Гершель, и это представление дожило в умах ученых почти до середины прошлого века. На основании выводов Гершеля и его последователей получалось, что Солнце имеет в Галактике, называемой Млечным Путем, особое центральное положение. Такая структура была чем-то похожа на геоцентрическую систему мира, принятую до эпохи Коперника, с той лишь разницей, что раньше центром Вселенной считалась Земля, а теперь Солнце» (Д.Гулютин, 2005).

О том, как Х.Шепли разрушил представление В.Гершеля о нахождении Солнечной системы в центре галактики, пишет А.С.Бернацкий в книге «100 великих тайн Вселенной» (2013): «Разрушил это устоявшееся представление американский астрофизик Харлоу Шепли, занимавшийся изучением шаровых звездных скоплений. Исследователь установил, что они всегда находятся вблизи галактических ядер. Далее Шепли предположил, что если процессы и явления во Вселенной подчиняются единым законам, то они действуют и в нашей Галактике. Приняв эти положения за отправные точки, ученый отыскал в ее шаровых скоплениях цефеиды и определил расстояние до них. И, вопреки теории Гершеля, Солнце оказалось расположенным отнюдь не в центре Млечного Пути, а на его периферии, в своего рода звездной провинции, на расстоянии в 25 тысяч световых лет от его центральной области» (С.А.Бернацкий, 2013).

Этот же вопрос рассматривает Б.Китинг в книге «Гонка за Нобелем. История о космологии, амбициях и высшей научной награде» (2019). Автор обращает внимание на то, что в своих изысканиях Х.Шепли использовал зависимость между периодом изменения блеска и светимостью цефеиды. Эта зависимость часто называется «законом Ливитт» в честь американки Генриетты Ливитт (1868-1921), открывшей ее. Итак, Б.Китинг пишет: «Шепли использовал закон Ливитт для измерения расстояния до нескольких шаровых скоплений. Он определил их местоположение на космической карте и показал, что они никоим образом не центрированы вокруг Солнечной системы. Вместо

этого они центрированы относительно некой точки недалеко от созвездия Стрельца, расположенной на расстоянии более миллиона триллионов миль от Земли. Как и Галилей с его наблюдением спутников Юпитера, Шепли использовал небесные объекты, которые не вращаются вокруг нас, чтобы избавить человека от геоцентрических иллюзий. Мы не только не находимся в центре Солнечной системы, но и наша Солнечная система не в центре Галактики! Шепли разрешил вторые Великие дебаты в пользу Коперника: мы не привилегированные наблюдатели, а обитатели галактической периферии» (Б.Китинг, 2019).

Другие источники, описывающие роль Х.Шепли в опровержении гипотезы В.Гершеля:

- Уитни Ч. Открытие нашей Галактики. – М.: «Мир», 1975;

- Теерикорпи П. и др. Эволюция Вселенной и происхождение жизни. – М.: «Эксмо», 2010;

- Тайсон Н.Д., Стросс М., Готт Дж.Р. Большое космическое путешествие. – Санкт-Петербург: «Питер», 2018.

**465. Ошибка Вильяма Гершеля.** Изучив различные космические туманности, В.Гершель пришел к выводу, что многие из них не являются отдельными галактическими системами, а представляют собой молодые, формирующиеся звезды, которые окружены диффузной материей. Английский астроном полагал, что многие космические туманности – примеры формирования звезд из диффузной материи, которая конденсируется под влиянием сил тяготения. Но это была ошибка: впоследствии было установлено, что космические туманности – это галактики. Отказ от неверных представлений В.Гершеля начался после того, как ирландский астроном Уильям Парсонс, также именуемый лордом Россом (1800-1867), обнаружил спиральную структуру у многих космических туманностей.

К.А.Ляхова в книге «Популярная история астрономии и космических исследований» (2002) повествует о В.Гершеле: «В 1791 году он высказал предположение, что не все туманности являются большими скоплениями звезд, т.к. имеют почти правильную круглую форму и однородную яркость за исключением центра, в котором довольно часто имела яркая точка. Такова, например, туманность в созвездии Лиры (NGC 1514). Можно считать ее состоящей из большого количества мелких и слабых звезд. В таком случае яркая точка в центре – не звезда, а неизвестный науке объект, имеющий несоизмеримо большие размеры и яркость по сравнению с окружающими их звездами. Более внимательно изучив подобные туманности, Гершель высказал предположение, что центральный объект является звездой, а остальная часть туманности представляет собой неизвестную пока диффузную материю, которую звезда притягивает к себе (отсюда и правильная сферическая форма). Он объяснил это явление зарождением новой звезды из диффузного вещества.

В период с 1791 по 1811 год вышла его серия статей, в которых ученый описал эту звездно-космогоническую теорию. Далее исследования Гершеля пошли по ложному пути, так как он назвал многие млечные туманности с одной или несколькими яркими точками формирующимися звездами или звездными системами, что было неверно. Однако в последние годы жизни ученый отказался от такой точки зрения, признав, что многие из подобных объектов всё же следует считать млечными туманностями» (Ляхова, 2002, с.146-147).

«В 1845 году, - продолжает автор, - появился новый мощнейший 6-футовый телескоп-рефлектор (с этого момента эта цифра стала являться характеристикой диаметра зеркала, а не длины трубы, как было до сих пор). Этот прибор сконструировал и построил ирландский астроном Уильям Парсонс (1800-1867). После первых же наблюдений за звездами сразу стало ясно, что гипотеза Гершеля о том, что туманности являются одним из этапов формирования новых звезд, неверна. Внимательно изучив туманности, ученый обнаружил, что многие из них имеют спиральную структуру. Первым объектом его



изучения стала звездная система М51, «Водоворот Росса», названная в честь Парсонса, который имел титул – граф Росс, лорд Оксмантаун. Вскоре астроном заметил спиральную форму еще у двенадцати звездных систем» (там же, с.150).

Об этой же ошибке В.Гершеля пишет Джон Гриббин в книге «13,8. В поисках истинного возраста Вселенной и теории всего» (2016): «В 1791 году, наблюдая за туманностью, впоследствии получившей название Хрустальный Шар, или NGC 1514, он заметил нечто похожее на «звезду, заключенную в сияющий флюид, совершенно неизвестной нам природы». По мере обнаружения других подобных объектов Гершель разочаровался в мысли, что туманности представляют собой другие галактики. Его привлекла идея о том, что планетарные туманности могут оказаться точками рождения звезд (что прямо противоположно истине!), и в 1811 году астроном написал, что, хотя до этого он «помышлял, будто туманности есть не что иное, как скопления звезд, скрытые от нас огромным расстоянием», продолжительные изыскания «не допускают общего принятия такого принципа» (Гриббин, 2016, с.129).

**466. Ошибка Иоганна Элерта Боде.** Немецкий астроном Иоганн Элерт Боде (1747-1826) известен открытием галактики М81 – спиральной галактики в созвездии Большой Медведицы. Но в еще большей степени он известен как ученый, сформулировавший знаменитое правило Тициуса-Боде (эмпирическую формулу, приблизительно описывающую расстояния между планетами Солнечной системы и Солнцем). В 1776 году И.Э.Боде попытался выяснить природу Солнца. Он выдвинул гипотезу о том, что наше светило – это небесное тело, подобное Земле, покрытое частично жидкостью и частично материками, имеющее две атмосферы (одна состоит из паров, а другая – из светлого вещества). Также И.Э.Боде полагал, что солнечные пятна – это твердая поверхность, видимая сквозь облака. Разумеется, эта гипотеза немецкого астронома оказалась несостоятельной.

И.А.Климишин в книге «Открытие Вселенной» (1987) повествует: «Уже в середине XVIII века М.В.Ломоносов, рассуждая о физической природе Солнца, назвал его «горящим вечно Океаном»:

«Там огненны валы стремятся  
И не находят берегов,  
Там вихри пламенны крутятся  
Борющись множество веков,  
Там камни, как вода, кипят,  
Горящи там дожди шумят».

Тем не менее, на протяжении последующих ста лет о физической природе Солнца высказывались самые неправдоподобные и наивные суждения. Так, Боде в 1776 г. высказал предположение, согласно которому Солнце – это темное, подобно Земле, тело, что оно частично покрыто жидкостью, частично материками, среди которых возвышаются горы, что оно окружено двумя атмосферами – одной из паров, другой из светящегося вещества. Пятна, считал Боде, - это твердая темная поверхность, которую мы видим сквозь облака...» (Климишин, 1987, с.234).

**467. Ошибка Георга Кристофера Лихтенберга.** Немецкий астроном, физик и философ Георг Кристофер Лихтенберг (1742-1799) первоначально ошибочно считал, что падающие на поверхность нашей планеты небольшие метеориты (болиды) имеют атмосферно-электрическое объяснение, то есть являются «огненными шарами», возникающими в атмосфере. Другими словами, Г.К.Лихтенберг отрицал внеземное происхождение метеоритов. И лишь после того, как немецкий физик Эрнст Хладни (1756-1827) доказал, что болиды не могут быть атмосферными явлениями, Лихтенберг и другие ученые стали

отказываться от своих ошибочных гипотез. Следует отметить, что и Э.Галлей думал, что болиды имеют земную природу.

К.А.Ляхова в книге «Популярная история астрономии и космических исследований» (2002) пишет: «В конце XVII столетия ученые полагали, что болиды являются кометами, слишком близко подошедшими к Земле. Выдвигались и другие теории, например, что болиды являются сгустками горячих испарений, оторвавшихся от земной поверхности. Галлей полагал, что они, напротив, состоят из неизвестной космической материи. Однако вскоре он сам отказался от своей точки зрения и согласился с тем, что болиды, скорее всего, имеют земную природу» (Ляхова, 2002, с.151).

Далее автор повествует о том, как в конце XVIII века Парижская академия наук отнеслась к явлениям падения болидов на поверхность Земли: «В конце XVIII века случилось следующее: Парижская академия наук официально заявила, что этих явлений в действительности не существует. Причина такого заявления была в следующем: в 1768 году аббат Башелай прислал в академию три сероватых камня, которые якобы «упали с неба». Была создана специальная комиссия, тщательно исследовавшая камни и обнаружившая, что они состоят из кремнезема, магнезии, железа в металлическом и окисленном состоянии и сернистого железа. Все эти вещества действительно являются составляющими метеоров, но тогда ученые об этом не знали. Они только увидели, что в составе серых камней нет ничего такого, что позволило бы отнести их к камням, прилетевшим из космоса. Они сделали вывод, что камни имеют земную природу, и опубликовали это заключение в 1772 году.

Только в начале XIX века смогли объяснить природу этих явлений. Сделал это немецкий физик Эрнст Флоренс Фридрих Хладни (1756-1827). Внимательно изучив свидетельства очевидцев, Хладни пришел к выводу, что болиды не могут быть атмосферными явлениями. Он продолжал изучение вместе с Лихтенбергом, который первоначально настаивал на атмосферно-электрическом объяснении огненных шаров. Однако вскоре он отказался от этой точки зрения и согласился с Хладни, что наиболее вероятной является версия, согласно которой болиды – это космические тела» (там же, с.151-152).

Об этом же пишет А.И.Еремеева в статье «Беспокойный гений Эрнста Хладни» (журнал «Природа», 2006, № 12): «Наибольшее распространение и признание получила в XVIII в. атмосферно-электрическая теория огненных шаров Ч.Благдена (1784). Эту теорию приняли и физики, в том числе Лихтенберг. При встрече в Геттингене в феврале 1793 г. с Лихтенбергом Хладни завел речь о внутренней противоречивости атмосферно-электрического объяснения болидов. Хладни указывал на слабости этой теории, проявив достаточную осведомленность в вопросах физики атмосферы, а также относительно параметров и общей картины болидов. Под напором его логики Лихтенберг высказал мысль, что в таком случае огненные шары должны порождаться чем-то чуждым Земле, что приходит в ее атмосферу извне. Идея поразила Хладни. Следуя совету Лихтенберга, он серьезно взялся за изучение проблемы болидов по историческим хроникам и уже вскоре как юрист убедился в достоверности свидетельств о них. Он обратил внимание на их космические параметры (скорости и направление движений) и, более того, – убедился, что нередко после взрыва такого «огненного шара» на землю действительно выпадали твердые массы – каменные, а иногда и железные» (Еремеева, 2006, с.64).

**468. Ошибка Франсуа Араго.** Выдающийся физик Доминик Франсуа Араго, сделавший массу открытий, как ни удивительно, согласился с гипотезой В.Гершеля об обитаемости Солнца, расценив ее как вполне разумную и правдоподобную. Джон Грант в книге «Отвергнутая наука. Самые невероятные теории, гипотезы, предположения» (2012) обращает внимание на то, что В.Гершель выдвигал свое предположение в условиях колоссальной неполноты информации, но, тем не менее, полагает, что это не является оправданием того, чтобы формулировать подобные (совершенно необоснованные) идеи.

Джон Грант пишет: «Но это вряд ли оправдывает более парадоксальное утверждение Гершеля, что если поверхность Солнца горяча, то под ней может находиться умеренно теплая земля, где обитают разумные существа. Более того, он не придавал значения алогичности того, что социальная структура этих существ была более или менее похожа на нашу. Хотя может показаться удивительным, что такой гигант в истории науки верил в это, по-настоящему поражает то, что с ним соглашался еще один – Доминик Араго (1786-1853)» (Дж.Грант, 2012).

**469. Ошибка Франсуа Араго.** В 1811 году Ф.Араго открыл явление поляризации света, отраженного поверхностью Луны. Французский ученый интерпретировал эту находку как свидетельство существования лунной атмосферы. Но это была неправильная интерпретация. Алексей Левин в статье «Прекрасная Селена» (журнал «Популярная механика», 2008, № 5) сообщает: «Около двухсот лет назад Франсуа Араго заметил, что лунному свету присуща слабая линейная поляризация, которую он приписал влиянию лунной атмосферы. Сейчас мы знаем, что воздуха там нет совсем, так что это объяснение в корне неверно. Львиная доля лунной поверхности покрыта мелко измельченными породами, разбитыми бесчисленными ударами небольших метеоритов. Этот толстый слой, называемый реголитом, поляризует отраженный солнечный свет» (Левин, 2008, с.51).

Аналогичная информация содержится в сборнике «200 лет астрономии в Харьковском университете» (2008), подготовленном под редакцией Ю.Г.Шкуратова. В данном сборнике, в частности, сообщается: «Поляризацию света, рассеянного Луной, открыл в 1811 г. Д.Ф.Араго [15]. Он интерпретировал возникновение поляризации влиянием лунной атмосферы. В 1863 году аббат Арканджело Секки правильно предположил, что причиной поляризации света, рассеянного Луной, является сама лунная поверхность [16]» («200 лет астрономии...», 2008).

Здесь [15] – Араго Ф. Поляризация света Луны // Общепонятная астрономия. – 1861. – Том 3. – С.319-320.

**470. Ошибка Жана-Батиста Жозефа Фурье.** Выше мы уже описывали одну из ошибок Ж.Фурье (1768-1830), автора знаменитого трактата «Аналитическая теория тепла», который использовал представление о тепле как разновидности вещества, то есть гипотезу теплорода. Здесь мы вкратце рассмотрим другую его ошибку. В свое время швейцарский ученый Орас Бенедикт де Соссюр (1740-1799), изучая возможность использования солнечных лучей для приготовления пищи, обнаружил, что самым эффективным из всех предложенных им устройств является изолированный ящик, закрытый тремя слоями стекла, разделенными довольно толстыми прослойками воздуха. Это устройство, иногда называемое «ящиком де Соссюра», могло нагреваться до 110°C как на теплых равнинах, так и высоко в холодных горах. Следовательно, в механизме нагрева значительную роль играет воздух внутри ящика и действие стекла. Ж.Фурье, работая в 1824-1827 гг. над совсем другой проблемой, сформулировал идею, что земная атмосфера может играть роль своеобразного одеяла и удерживать на поверхности нашей планеты больше тепла, чем уходит в космос. Ж.Фурье провел аналогию между «ящиком де Соссюра» и атмосферой Земли, предположив, что последняя действует подобно этому ящику, обуславливая феномен, ныне называемый «парниковым эффектом». Однако Ж.Фурье не поверил в справедливость этой идеи и в дальнейшем отказался от нее, что, собственно говоря, и было его ошибкой.

Иэн Стюарт в книге «Значимые фигуры. Жизнь и открытия великих математиков» (2019) отмечает: «По расчетам Фурье, Земля должна была быть заметно холоднее, чем на самом деле. Фурье сделал вывод, что в этих процессах, видимо, задействованы какие-то другие факторы, и опубликовал в 1824 и 1827 гг. статьи на эту тему. Со временем он решил, что наиболее вероятным объяснением является какое-то дополнительное

излучение из межзвездного пространства, и безнадежно в этом ошибся. Однако он предложил (и отверг) также и верное объяснение: что атмосфера может играть роль своеобразного одеяла и удерживать под собой больше тепла, чем уходит в космос» (И.Стюарт, 2019).

«Фурье предположил, - продолжает автор, - что атмосфера Земли могла бы, в принципе, действовать примерно тем же манером, что и солнечная печь де Соссюра. Выражение «парниковый эффект», возможно, происходит от этого предположения, но первым его использовал Нильс Экхольм в 1901 г. В конечном итоге Фурье так и не поверил, что этот эффект и есть искомый источник дополнительного тепла отчасти потому, что ящик полностью исключал конвекцию, за счет которой тепло в атмосфере переносится на большие расстояния» (И.Стюарт, 2019).

**471. Ошибка Карла Фридриха Гаусса.** Выше мы рассматривали гипотезу Э.Галлея об обитаемости полых сфер, которые он поместил внутри Земли, а также предположение В.Гершеля об обитаемости Солнца. Теперь мы вкратце обсудим идею великого немецкого математика Карла Гаусса (1777-1855) о наличии разумной жизни на Луне. Разумеется, эта идея возникла у К.Гаусса по аналогии с существованием жизни на Земле: если изобретательная природа смогла создать жизнь на нашей планете, то почему она не может сделать то же самое на других небесных объектах? Одним из доводов в пользу существования разумных существ на Луне (селенитов) были результаты изучения рельефа Луны профессором астрономии Мюнхенского университета Францем фон Груйтуйзенем (1774-1852). Некоторые детали этого рельефа он трактовал как искусственные сооружения (дороги, крепости, части городов). К.Гаусс был далек от того, чтобы подвергать сомнению эти результаты.

Алексей Архипов в статье «По следам селенитов» (журнал «Техника - молодежи», 1990, № 7) повествует: «Но наиболее значительных успехов в раскрытии тайн лунной жизни достиг профессор астрономии Мюнхенского университета Ф.П. фон Груйтуйзен. В первой четверти XIX века он опубликовал ряд статей, в которых объявлял об открытии на Луне дорог и крепостей. Две светлые полосы, тянущиеся от двойного кратера Мессье, были, по его мнению, транспортными магистралями; однажды он даже различил там какое-то движение. А самая известная его находка – открытый 12 июля 1822 года «город», расположенный близ кратера Шрётер (любопытное совпадение!)» (Архипов, 1990, с.52).

«Кроме подозрительных деталей рельефа, - продолжает автор, - Ф.П. фон Груйтуйзен обратил внимание на потемнение лунных морей по мере подъема Солнца. Сегодня мы знаем, что явление это кажущееся: моря «темнеют» только относительно более светлых горных областей, на самом деле становясь ярче. Однако фотометрии еще не существовало, а эксперименты профессора над фармацевтическими препаратами привели его к такой мысли: «В природе нет вещества, которое, изменившись под влиянием солнечных лучей, в темноте возвращалось бы к первоначальному состоянию». И последовал ошибочный вывод о лунной растительности, темнеющей под действием Солнца и светлеющей ночью.

Верил в селенитов и крупнейший математик начала XIX века К.Ф.Гаусс. Он даже предложил способ переговоров с лунными жителями: создать где-нибудь на большой равнине гигантские чертежи геометрических фигур, высаживая вдоль линий лесные полосы или расставив вдоль них зеркала. Рисунки должны были убедить наших братьев по разуму, что они в Солнечной системе не одиноки...» (там же, с.52).

Е.Б.Гусев и В.Г.Сурдин в книге «Расширяя границы Вселенной: история астрономии в задачах» (2003) пишут: «Карл Ф.Гаусс (1777-1855), немецкий математик и астроном, так рассуждал о жизни на Луне: «Обитатели Луны, если они только существуют, должны быть совершенно иначе организованы, чем обитатели Земли; но отвергать в силу этого присутствие живых существ на Луне было бы необдуманно: у природы больше средств, чем воображает слабое человечество» (Гусев, Сурдин, 2003, с.72).

**472. Ошибка Бернгарда Римана.** Выше мы описывали ошибку Ж.Л.Лагранжа, который полагал, что фигуры равновесия вращающихся жидких масс, называемые «сфероидами Маклорена», являются единственно возможными устойчивыми формами, реализуемыми в природе. Теперь нам следует описать ошибку великого немецкого математика Бернгарда Римана, которую он допустил при исследовании устойчивых и неустойчивых фигур равновесия жидких масс, называемых эллипсоидами. После того, как Карл Якоби (1834) открыл эллипсоиды в качестве новых фигур вращающихся жидких тел, учитель Б.Римана Петер Густав Дирихле (1805-1859) поставил вопрос: при каких условиях возможна конфигурация, которая в любой момент времени имеет форму эллипсоида и описывается линейной функцией координат? Сам Дирихле пытался дать исчерпывающий ответ на этот вопрос, но безуспешно. После его смерти этим вопросом занялся Б.Риман, который в 1860 году опубликовал работу на соответствующую тему. Современные специалисты считают, что Б.Риману в этой работе удалось дать полное решение задачи о стационарных фигурах, допустимых при общих предположениях Дирихле, однако названная работа содержит неверные заключения, мимо которых нельзя пройти. В частности, Б.Риман ошибочно полагал, что все эллипсоидальные фигуры жидких тел определенного вида («эллипсоиды типа S» – в терминологии С.Чандрасекхара) являются неустойчивыми формами, то есть формами, которые не могут существовать в природе.

Эти ошибки Б.Римана внимательно проанализировал известный американский физик индийского происхождения, лауреат Нобелевской премии по физике за 1983 год, С.Чандрасекхар в книге «Эллипсоидальные фигуры равновесия» (1973). Сначала С.Чандрасекхар отмечает неоспоримые достоинства работы Б.Римана (1860), сожалея о том, что А.Пуанкаре, Дж.Джинс и Дж.Дарвин никогда не ссылались на нее, хотя занимались аналогичными проблемами: «По мнению автора этих строк, эта весьма недооцененная работа – ей уделено меньше одной фразы в биографической заметке Вебера и ни одной у Леви; на нее нет никаких ссылок в работах Пуанкаре, Дарвина и Джинса – заслуживает более широкой известности подобно другим работам Римана. Однако, как мы отметили во вводной части этой главы, в данной работе имеются некоторые весьма неожиданные погрешности и несколько определенно ошибочных заключений» (Чандрасекхар, 1973, с.217).

Далее автор раскрывает суть ошибочных выводов Б.Римана: «Как мы уже отмечали выше (замечание б), заключение Римана, касающееся устойчивости эллипсоидов типа S для четных форм колебания (которые не нарушают начальных направлений завихренности и угловой скорости), является правильным. Однако его общий вывод состоит в том, что все эллипсоиды типа S в области, заключенной между безвихревой последовательностью  $f = -2$  и самосопряженной последовательностью  $x = -1$ , являются неустойчивыми. Это утверждение ошибочно: эллипсоиды типа S неустойчивы только в меньшей области, заключенной между геометрическим местом точек (132) и самосопряженной последовательностью  $x = -1$ . Риман также сделал вывод о том, что все эллипсоиды типов I, II и III неустойчивы. Снова его заключения, касающиеся эллипсоидов типа I и III, ошибочны: среди эллипсоидов типа I существуют две различные области устойчивости – одна область, примыкающая к устойчивой части последовательности Маклорена, и другая область, содержащая дискообразные объекты (рис.17). Среди эллипсоидов типа III имеется кайма устойчивых конфигураций, граничащая с геометрическим местом точек, общим для всех эллипсоидов и эллипсоидов типа S. Удивительным в ошибке Римана является то, что его заключения противоречат некоторым из его главных результатов; трудно понять, почему он не заметил противоречия» (там же, с.218).

«Завершая эту оценку выдающейся работы Римана, - резюмирует С.Чандрасекхар, - автор видит в ее ошибках – находящихся в столь явном несоответствии с некоторыми ее основными результатами – трагический элемент. Были ли они некоторым образом

связаны со страстным желанием воздать Дирихле достойную дань «почтительной благодарности»?» (там же, с.219).

**473. Ошибка Генриха Ольберса.** Немецкий астроном Генрих Вильгельм Ольберс (1758-1840) высказал гипотезу о том, что малые планеты (астероиды) Солнечной системы произошли в результате разрушения большой планеты, обращавшейся некогда между орбитами Марса и Юпитера. Г.Ольберс считал, что эта планета, названная впоследствии Фаэтоном, разрушилась в силу неизвестных обстоятельств (возможно, от удара кометы). До сих пор не получено убедительных свидетельств в пользу этой гипотезы Г.Ольберса. А.Сухотин в книге «Парадоксы науки» (1978) пишет: «Еще задолго до В.Ольберса установили, что между планетами Марс и Юпитер [имеется] большой разрыв, не соответствующий «плану» строения Солнечной системы. По нормам этой системы каждая последующая (считая от Солнца) планета находится от предыдущей на определенном расстоянии. Оно измеряется правилом Тициуса - Боде, которое достаточно громоздко, чтобы здесь его приводить. Но в случае с Юпитером это правило нарушалось. Пытаясь объяснить отклонение, В.Ольберс предположил, что между Марсом и Юпитером должна быть еще одна, неизвестная планета. И тогда никаких отступлений от указанного правила не будет» (Сухотин, 1978, с.185-186).

Об этой же гипотезе Г.Ольберса пишет В.Г.Сурдин в книге «Разведка далеких планет» (2011): «...Пытаясь спасти изящное правило Тициуса – Боде, Ольберс указал выход из ситуации, предположив, что рой малых планет – это осколки некогда существовавшей на этом месте большой планеты. Возможно, она сама взорвалась, а может быть, разрушилась от удара кометы. Это уже детали. Главное – большой планеты не видно, а осколки налицо! Эта идея показалась привлекательной многим ученым. Гипотетическое тело сначала так и называли – планета Ольберса. А значительно позже, в 1949 г., московский астроном Сергей Владимирович Орлов (1880-1958) предложил для несуществующей планеты мифическое имя Фаэтон, в память об известном персонаже греческих легенд» (Сурдин, 2011, с.164). «Легенда о Фаэтоне, - продолжает автор, - замечательно соответствует гипотезе о погибшей планете. Некоторых ученых она стимулировала – и до сих пор еще стимулирует – на детальную разработку этой идеи. Но большинство астрономов сегодня уверены, что такой планеты никогда не было. Их убеждает в этом то, что астероиды образуют несколько обособленных групп, как по своему составу – железные, каменные, углистые, - так и по форме орбит. Невозможно представить, что когда-то все они были частями одного тела» (там же, с.164).

**474. Ошибка Огюста Конта.** Французский философ, родоначальник позитивизма Огюст Конт (1798-1857), основываясь, по-видимому, на том, что человеку никогда не удастся достичь окрестностей далеких звезд, пришел к выводу о неразрешимости задачи определения химического состава этих звезд. О.Конт говорил, что наука никогда не сможет выяснить «внутреннее содержание» этих космических объектов. Однако в 1859 году Роберт Бунзен и Густав Кирхгоф изобрели спектральный анализ, использующий тот факт, что атомы того или иного химического элемента имеют специфические, характерные только для него спектральные линии (частоту излучаемого света). Вскоре в спектре Солнца был обнаружен химический элемент натрий, что ставило под сомнение предсказание О.Конта. Стало ясно, что о химическом составе звезд можно узнать, не снаряжая космические экспедиции для достижения их окрестностей.

Ч.Уитни в книге «Открытие нашей Галактики» (1975) отмечает: «В начале XIX века некий философ (Огюст Конт, основатель позитивизма – ред.) заявил, что человек никогда не узнает химического состава звезд. Однако в 1859 г. удалось установить наличие на Солнце и в звездах десятков известных химических элементов. А в следующее тридцатилетие на Солнце был открыт совсем новый элемент, лишь затем полученный в лабораторных условиях на Земле» (Уитни, 1975, с.140).

Об этом же пишет А.А.Гурштейн в книге «Извечные тайны неба» (1991). Упомянув о том, что в свое время известный английский астроном и математик Джордж Биддель Эйри не верил в реализуемость проекта трансатлантического телеграфного кабеля, А.А.Гурштейн говорит: «Астрономы частенько вспоминают и другой пессимистический прогноз. Тогда же, в первой половине XIX в., маститый французский философ Огюст Конт авторитетно заявил, что люди никогда не узнают ни химического состава небесных тел, ни их минералогического строения. Не прошло и 30 лет, как спектральный анализ нарушил первый из этих запретов: астрономы выяснили химический состав звезд. Другой из запретов отвергнут на наших глазах. С наступлением космической эры экспериментально определено минералогическое строение поверхности Луны, Марса, Венеры» (Гурштейн, 1991, с.92).

И вот еще один источник. Джон Грант в книге «Отвергнутая наука. Самые невероятные теории, гипотезы, предположения» (2012) поясняет: «Огюст Конт (1798-1857) в 1835 году сказал, что мы никогда не узнаем истинной природы звезд и они навсегда останутся для нас лишь необычайно полезными небесными указателями, а через несколько десятилетий после его смерти спектроскоп столько поведал нам о химии (и, стало быть, о физике) звезд, что мы узнали о них больше, чем о планетах нашей собственной Солнечной системы» (Дж.Грант, 2012).

**475. Ошибка Уильяма Хеггинса.** Английский астроном Уильям Хеггинс (1824-1910) был первым, кто применил спектроскоп для детального исследования звезд и показал разницу между газовыми туманностями и галактиками: туманности имеют характеристики газа, а галактики – характеристики звезд. Вот как описывает первые шаги У.Хеггинса (Хаггинса) только что цитировавшийся нами Ч.Уитни в книге «Открытие нашей Галактики» (1975): «...Хеггинс понял, что он открыл способ, позволяющий разрешить загадку туманностей. Если они состоят из звезд, то в их спектрах, как и в спектре Солнца, должен быть полный набор цветов; если же это газовые образования, то всё ограничивается только отдельными изолированными линиями, как у пламени. «Несколько дней спустя я навел телескоп на Большую туманность Андромеды. Ее свет разложился в полный спектр». Хеггинс пришел к заключению, что эта туманность должна состоять из огромного множества слабых звезд» (Уитни, 1975, с.143).

А теперь об ошибке Уильяма Хеггинса. В 1868 году он обнаружил в составе спектра газовых туманностей «запрещенные» спектральные линии с длиной волны 3726; 3729; 4959; 5007 ангстремов. У.Хеггинс предположил, что эти линии принадлежат еще неизвестному химическому элементу, и дал ему имя «небулий» (от латинского nebula – туман, туманность). Однако это предположение не подтвердилось. В 1927 году американский астрофизик Айра Боуэн (1898-1973) установил, что «запрещенные» спектральные линии принадлежат кислороду и водороду, которые находятся в ионизованном состоянии в определенных условиях космоса, недостижимых на Земле.

В.А.Бронштэн в книге «Гипотезы о звездах и Вселенной» (1974) пишет об эллиптических туманностях: «...Эти туманности казались белыми, а «истинные» туманности – зелеными, поскольку в их свечении преобладали яркие зеленые линии, которые сперва приписывали неизвестному элементу небулию (от латинского слова «nebula» - туманность). Лишь в 1927 г. американский астроном А.Боуэн доказал, что линии мнимого небулия принадлежат атомам кислорода и азота, находящимся в особом, метастабильном состоянии, когда в атоме совершаются запрещенные переходы (не осуществляющиеся в обычном состоянии). Такие переходы возможны только в сильно разреженном газе, когда столкновения атомов между собой (причина «запрета» этих переходов) крайне редки» (Бронштэн, 1974, с.226).

Об этом же сообщает Л.С.Пилюгин в монографии «Ионизованный газ в галактиках: физическое состояние и химический состав» (2013): «Долгое время самые сильные линии в спектрах областей Н II (областей ионизованного газа – Н.Н.Б.) и планетарных

туманностей не удавалось отождествить с линиями известных химических элементов, и эти линии приписывались гипотетическому элементу «небулий», который не встречается на Земле. В 1927 году Боуэн [61, 62] показал, что линии «небулия» в действительности являются запрещенными линиями хорошо известных элементов. Все «правила запрета» связаны с тем или иным приближением при вычислении эйнштейновских коэффициентов вероятностей спонтанных переходов [2]» (Пилюшин, 2013, с.36).

Здесь [2] – Амбарцумян В.А. Теоретическая астрофизика. – Л.-М.: ГОНТИ, 1939.

**476. Ошибка Василия Яковлевича Струве.** Известный российский астроном немецкого происхождения, первый директор Пулковской обсерватории, ученый, впервые обнаруживший параллакс звезд Веги (Альфа Лиры), Василий Яковлевич Струве (1793-1864) сомневался в существовании невидимых спутников у звезд Сириус и Процион. Он подверг критике гипотезу Фридриха Вильгельма Бесселя о том, что «неправильности» в движении звезд Сириус и Процион объясняются наличием у этих звезд спутников, благодаря которым можно считать упомянутые небесные объекты двойными системами. Как известно, гипотезу Ф.В.Бесселя подтвердили Алван Кларк (1862), обнаруживший спутник Сириуса с помощью 18-дюймового объектива, и Дж. Шеберле (1896), открывший спутник Проциона с помощью 36-дюймового рефлектора Ликской обсерватории.

К.К.Лавринович в книге «Фридрих Вильгельм Бессель» (1989) пишет: «К 1844 г. Бессель окончательно убедился в «неправильности» собственных движений Сириуса и Проциона и утвердился в мысли о существовании у этих звезд невидимых спутников. Фундаментом этого вывода служил постулат об универсальности закона тяготения, на основе которого Бессель дал строгое математическое обоснование своему заключению и даже приближенно вычислил период оборота невидимого спутника вокруг Сириуса – около 50 лет. Результаты своих наблюдений и вычислений Бессель изложил в статье «Об изменчивости собственного движения некоторых звезд» [85], напечатанной в августовском выпуске «Астрономических известий» за 1844 г. Тогда же, 10 августа, он писал А.Гумбольдту: «Я держусь того мнения, что Процион и Сириус составляют каждый настоящую систему двойных звезд, куда входят по одной видимой и одной невидимой звезде» (Лавринович, 1989, с.232).

«Совершенно естественно, - продолжает автор, - что открытие Бесселя встретило серьезную оппозицию. Во-первых, подвергался сомнению сам факт существования неправильностей в движениях Сириуса и Проциона: расхождения новых и старых наблюдений, имевшие порядок секунды дуги, могли быть следствием систематических ошибок инструмента. Во-вторых, слишком необычным, экзотическим представлялось данное Бесселем объяснение этому явлению. Одним из самых авторитетных астрономов из числа скептиков был В.Я.Струве. В «Этюдах звездной астрономии», вышедших в свет через год после смерти Бесселя, Струве писал: «...Я сознаюсь, что мне кажется возможным подвергнуть сомнению факт неравномерного движения, удостоверенного наблюдением, и приписать видимые отклонения несовершенству наблюдения» [219, с.53]. Струве полагал, что результат сравнения положений звезд в «Кенигсбергских таблицах» с положениями 1844 г. неизбежно будет отягощен ошибками из-за неточного знания собственных движений звезд. Кроме того, он подверг сомнению надежность дифференциального метода, которым пользовался Бессель, а также правильность учета гнутия инструмента» (там же, с.233).

**477. Ошибка Василия Яковлевича Струве.** В.Я.Струве не верил в то, что звезды нашей Галактики вращаются вокруг общего центра Галактики. Он подверг критике гипотезу немецкого астронома Иоганна Генриха фон Медлера, который в 1847 году заявил о вращении звезд «Млечного пути» вокруг общего центра нашей галактической системы.

Ю.Н.Ефремов в статье «Первый российский астроном» («Вестник РАН», 1993, том 63, № 4) пишет о В.Я.Струве: «Он усомнился также в выводе Медлера, сменившего его на



посту директора Дерптской обсерватории, о том, что звезды системы Млечного пути вращаются с одинаковой угловой скоростью вокруг центра системы, расположенного в звездном скоплении Плеяды. <...> Струве отметил, что гипотеза Медлера аналогична предположению Гершеля о вращении шаровых скоплений, необходимым для их устойчивости, но что эта гипотеза «слишком рискованна для современного состояния науки и что она может быть подвергнута очень серьезным возражениям как теоретическим, так и со стороны небесных явлений» [7, с.53]» (Ефремов, 1993, с.338).

Здесь [7] – Струве В.Я. Этюды звездной астрономии. – М.: «Наука», 1953.

Правда, фон Медлер сам заблуждался, утверждая, что центр нашей галактики находится в скоплении Плеяды. Другая ошибка фон Медлера – утверждение о том, что центр Галактики не представляет собой материального тела большой массы, а является, скорее, мнимым центром тяжести, по отношению к которому общее притяжение звезд находится в равновесии. И.А.Климишин в книге «Открытие Вселенной» (1987) отмечает: «Критикуя эти взгляды Медлера, профессор Казанского университета М.А.Ковальский (1821-1884) разработал метод определения движения Солнца в пространстве, впервые дал математическую постановку задачи о вращении нашей звездной системы, установил, что звезды в галактическом поясе движутся медленнее, чем вне его. Ковальский опроверг гипотезу Медлера о существовании динамического центра звездной системы в Плеядах и показал, что при движении звезд проявляются более сложные закономерности, обусловленные взаимодействием звезд» (Климишин, 1987, с.228).

**478. Ошибка Василия Яковлевича Струве.** В.Я.Струве считал, что наша галактика «Млечный путь» имеет форму кольца. К этому заключению он пришел на основании анализа распределения звезд в Галактике. Однако позже, получив новые данные относительно распределения звезд, он отказался от этой неверной идеи.

Б.А.Воронцов-Вельяминов в книге «Очерки истории астрономии в России» (1956) пишет: «Уклонение Млечного пути от большого круга Струве рассматривает как следствие того, что Солнце находится к северу от плоскости звездной системы, но для определения этого расстояния он предлагает дождаться опубликования трудов Дж.Гершеля, работавшего в это время на мысе Доброй Надежды. Упомянув сообщения путешественников, что яркость и ширина Млечного пути в антарктических созвездиях намного превосходит часть его, видимую у нас, Струве заключает, что Солнце находится к северу от центра (центра галактики – Н.Н.Б.), и этим объясняет, почему наибольшая часть звездного слоя видна к югу. Однако, поскольку сгущение звезд к Млечному пути начинается лишь со звезд 6-й величины, Струве в этой работе допускает, что Млечный путь имеет форму кольца, а не слоя. Кольцо начинается на среднем расстоянии звезд 6-й величины, и внутри этого звездного разрежения находится Солнце. Струве особо подчеркивает необходимость распространить подсчеты звезд с оценкой их яркости на южное полушарие неба, чтобы уточнить сделанные выводы. Впоследствии к ошибочному представлению о кольцеобразной форме звездной системы Струве не возвращается» (Воронцов-Вельяминов, 1956, с.292).

**479. Ошибка Фридриха Вильгельма Бесселя.** Узнав о том, что орбитальное движение Урана не вполне удовлетворительно описывается теорией тяготения Ньютона, Ф.В.Бессель (1823) допустил два варианта объяснения этого феномена: 1) движение Урана возмущается тяготением неизвестной планеты; 2) закон тяготения Ньютона неточен (не вполне верен). Ошибка Ф.В.Бесселя заключается в том, что он отдавал предпочтение второму варианту, не догадываясь о том, что уже в 1846 году Джон Адамс и Урбен Леверье докажут справедливость первого варианта, то есть откроют планету Нептун.

К.К.Лавринович в книге «Фридрих Вильгельм Бессель» (1989) повествует о событиях 1823-1824 годов: «Однако в те годы у Бесселя не было однозначного мнения о причинах наблюдаемого явления, и он рассматривал две возможные гипотезы. В

соответствии с первой движением Урана возмущалось притяжением неизвестной планеты; по второй гипотезе объяснение следовало искать в неточности формулировки закона тяготения. И, пожалуй, вторая гипотеза казалась ему предпочтительнее. Поэтому Бессель считал возможным «подвергнуть проверке ныне общепринятое допущение, согласно которому возмущающая планета действует одной и той же массой на возмущаемую планету и на Солнце. Указанное допущение является следствием того предположения, что тела притягиваются пропорционально их массам. Это предположение, как известно, установил Ньютон... Но можно показать, что данные, которые Ньютон положил в основу своего допущения, ни в коем случае не исключают других возможностей, и потому дальнейшие опыты должны решить, действительно ли закон, согласно которому притяжение тел пропорционально их массам, является всеобщим законом природы» [26, с.1-2], - писал Бессель в 1824 г. Таким образом, он ставит здесь под сомнение тождественность инертной и гравитирующей масс - вопрос, к которому физики не раз возвращались и в XX в.» (Лавринович, 1989, с.227).

«Двойственность во взглядах Бесселя на проблему Урана, - продолжает автор, - была вновь выражена им в письме от 7 июля 1824 г. в Петербург академику Ф.И.Шуберту: «Если астрономам удастся соединить с ньютоновской системой все небесные явления, то, само собой разумеется, нет никаких оснований для сомнений; однако я не думаю, что удастся привести в согласие с нею движение Урана...» (там же, с.228).

**480. Ошибка Саймона Ньюкома (Ньюкомба).** Американский астроном и математик Саймон Ньюком (1835-1909) занимался теорией движения Луны, спутников планет, теорией солнечных затмений, проблемой происхождения астероидов. Известен также как автор «закона Фрэнка Бенфорда» (закона первой цифры), который описывает вероятность появления определенной первой значащей цифры в распределениях величин, взятых из реальной жизни. Но С.Ньюком ошибочно отрицал то, что звезды составляют единую систему, удерживаемую силой тяготения.

Б.А.Воронцов-Вельяминов в книге «Очерки истории астрономии в России» (1956) констатирует: «В 1878 г. знаменитый американский астроном С.Ньюкомб выпустил книгу «Популярная астрономия», в которой он отрицательно отвечает на вопрос, составляют ли звезды единую систему. Это заключение он строит на большой скорости звезды 1830 Грумбриджа, которая, по его мнению, слишком велика для того, чтобы удержать ее совокупным притяжением всех звезд. На этом основании Ньюкомб отрицал существование орбитальных движений изолированных звезд и динамического центра звездной системы, и видел в совокупности звезд лишь то, что мы могли бы назвать «звездной плазмой» (Воронцов-Вельяминов, 1956, с.300).

**481. Ошибка Христиана Доплера.** Австрийский физик Христиан Доплер (1803-1853), открыв эффект изменения частоты звуковых колебаний при движении источника этих колебаний относительно наблюдателя, пришел к правильному выводу о том, что аналогичный эффект должен существовать и для световых волн. Однако Х.Доплер ошибся, утверждая, что двойные звезды на самом деле имеют белый цвет, а их видимые цвета обусловлены их орбитальным движением. Австрийский ученый полагал, что в силу оптического «эффекта Доплера» в двойной звездной системе удаляющаяся от нас звезда будет иметь один цвет, а приближающаяся к нам - другой. Эта гипотеза не нашла подтверждения.

Б.А.Воронцов-Вельяминов в книге «Очерки истории астрономии в России» (1956) пишет: «В 1842 г. австрийский физик Х.Доплер установил, что при взаимном сближении источника колебаний и наблюдателя воспринимаемая последним частота звуковых колебаний меняется пропорционально скорости движения. При сближении наблюдателя и источника колебаний воспринимаемая наблюдателем частота колебаний увеличивается против истинной, то есть, например, тон звука становится выше, а при удалении - она

уменьшается. Для звуковых колебаний справедливость принципа Доплера была вскоре подтверждена опытом.

Доплер считал, что подобное явление должно происходить и в отношении световых колебаний. Однако он не мог экспериментально проверить свое совершенно правильное в основе предположение, и потому сделал ошибочный вывод. Так как цвет определяется длиной волны излучаемого света, то Доплер решил, что двойные звезды в действительности белые и что их цвета (часто одна звезда желтая, другая голубоватая) обусловлены их орбитальным движением, при котором одна из них приближается к нам, а другая удаляется. Теперь известно, что цвета двойных звезд реально различаются лишь в тех случаях, когда у них разные температуры, которым цвета и соответствуют» (Воронцов-Вельяминов, 1956, с.330-331).

Об этой же ошибке Х.Доплера сообщает Говерт Шиллинг в книге «Складки на ткани пространства-времени. Эйнштейн, гравитационные волны и будущее астрономии» (2019). Автор говорит об эффекте Доплера: «Эффект был назван в честь австрийского астронома XIX в. Кристиана Доплера. В 1842 г. он предположил, что этим явлением объясняется поразительное цветовое различие некоторых двойных звезд. Свет приближающейся звезды, имеющий для наблюдателя более высокую частоту, кажется голубым, а удаляющейся – красноватым, соответствующим свету с меньшей частотой. В этом отношении Доплер ошибался: цвет звезды определяется температурой их поверхности, а не движением в пространстве. Звезды должны двигаться со скоростями, очень близкими к скорости света, чтобы изменение их цвета стало наблюдаемым» (Г.Шиллинг, 2019).

**482. Ошибка Вильяма Томсона (лорда Кельвина).** В.Томсон не верил в идею своего соотечественника, известного физика и математика Эдварда Сабина (1788-1883) о том, что возмущения магнитного поля Земли, т.е. «магнитные бури», возникают и ослабевают одновременно с циклом солнечных пятен, открытых Генрихом Швабе. Другими словами, В.Томсон считал несостоятельным утверждение Э.Сабина (Сэбина) о зависимости земного магнетизма от солнечной активности. А между тем статистические данные, проанализированные Э.Сабинем (1852), убедительно свидетельствовали о наличии связи между циклом солнечной активности и возникновением мощных магнитных бурь. Кроме того, Э.Сабин и другие ученые обратили внимание на связь солнечной активности и магнитных бурь с фактами нарушения работы телеграфных линий (в том числе трансатлантического телеграфного кабеля, который был проложен с участием В.Томсона). Открытие Э.Сабина подтверждалось и исследованиями Эдварда Уолтера Маундера (1851-1928), которому принадлежит открытие так называемого «минимума Маундера».

Об этой ошибке В.Томсона пишут В.Сун и С.Яскелл в книге «Минимум Маундера и переменные солнечно-земные связи» (2008). Авторы раскрывают суть обращения к Королевскому обществу, с которым В.Томсон выступил 1 декабря 1892 года: «...Кельвин акцентирует внимание на вычислениях, легших в основу его предположения об отсутствии связи между магнитными бурями и солнечными пятнами, - одна из важнейших «проблем пятидесятилетия» (Сун, Яскелл, 2008, с.134).

Далее авторы приводят фрагмент указанного обращения лорда Кельвина: «Чтобы динамическая активность Солнца или его атмосферы могла вызвать изменения, подобные этим (подобные магнитной буре, произошедшей 25 июня 1885 года – Н.Н.Б.), действующая сила должна равняться 160 миллионам лошадиных сил, что примерно в 364 раза выше мощности солнечного излучения. Таким образом, за эти восемь часов не очень сильной [«земной», или гео-] магнитной бури Солнце послало во все направления столько же магнитных волн, сколько обычно посылает за четыре месяца выделения света и тепла. На мой взгляд, этот вывод абсолютно неопровержим, в отличие от предположения о том, что магнитные бури на Земле являются результатом магнитной активности Солнца или любого другого вида динамической активности, происходящей внутри Солнца, ураганов в его атмосфере или неподалеку за его пределами... это вынуждает нас признать, что

предполагаемая связь между магнитными бурями и солнечными пятнами невозможна и что кажущаяся согласованность между их периодами – чистое совпадение» (там же, с.134-135).

Авторы дают следующую характеристику этому докладу В.Томсона: «Столь мощный аргумент, приведенный влиятельным ученым, вызвал определенный резонанс. Значение его заключалось в том, что его можно было рассматривать как временную заминку в научных исследованиях взаимодействий между Солнцем и Землей (за исключением работ некоторых светил солнечной астрономии, таких, как Маундер и Уильям Эллис). Влияние аргументов Кельвина просматривается на страницах широко популярной книги сэра Роберта Бола «История Солнца», вышедшей в 1893 году, и в важной работе Джорджа Эллери Хейла «Спектрогелиограф и его работа», часть III: «Солнечные взрывы и их влияние на Землю», которая вышла в 1931 году и запоздала на сорок лет. Таким образом, рассуждения лорда Кельвина привели ко многим годам путаницы и неудачам в исследовании связей между Солнцем и Землей» (там же, с.135).

**483. Ошибка Вильяма Томсона (лорда Кельвина).** В.Томсон ошибочно полагал, что сила магнитного поля Солнца уменьшается обратно пропорционально кубу расстояния. Кроме того, он не знал о мощном распространении магнитного поля Солнца посредством солнечного ветра (потока ионизованных частиц, в основном, гелиево-водородной плазмы, выбрасываемой нашим светилом). Это отчасти объясняет его негативное отношение к теории Э.Сабина о существовании связи между солнечными пятнами и магнитными бурями, происходящими на Земле.

В.Сун и С.Яскелл в книге «Минимум Маундера и переменные солнечно-земные связи» (2008) повествуют: «Если использовать современную терминологию, Кельвин не только не знал о мощном распространении магнитного поля Солнца посредством солнечного ветра, он также ошибался в одном из своих принципиальных предположений, положенных в основу решения проблемы. Как указывал специалист по физике Солнца Джон Уилкоккс, Кельвин неверно предположил, что сила магнитного поля Солнца уменьшается обратно пропорционально кубу расстояния. Правильная функциональная зависимость столь важной величины медленнее и, более вероятно, обратно пропорциональна квадрату расстояния. Другой выдающийся солнечный физик Юджин Паркер так прокомментировал эти события: «Он игнорировал предположение, что геомагнитные изменения могли быть результатом потока лучей солнечного корпускулярного излучения», - открытия, принадлежавшего Маундеру» (Сун, Яскелл, 2008, с.135-136).

**484. Ошибка Роберта Майера.** Все знают, что немецкий врач Роберт Майер (1814-1878) является ученым, открывшим закон сохранения энергии. Фундаментальность этого закона – одна из причин того, что имя Р.Майера навсегда вошло в историю физики. Но тот же Р.Майер неправильно объяснял источник звездной энергии. Он повторял ту же ошибку, что и Джозеф Локьер (а до него - Ньютон)!

Лев Мухин в книге «Мир астрономии» (1987) отмечает: «Установив закон сохранения энергии для земных явлений, Майер задался таким вопросом. Если на Земле непрерывно происходят превращения одних форм энергии в другие, то любой достаточно серьезный анализ проблемы неуничтожимости энергии с неизбежностью ставит задачу: где источник солнечного излучения? Как может Солнце излучать огромное количество энергии со столь завидным постоянством? Решая эту головоломку, Майер пришел к неожиданному и интересному выводу. Он предположил, что излучение Солнца, его тепло обеспечивается кинетической энергией падающих на Солнце метеоритов (Ньютон говорил о кометах). Ведь приходят же на Землю метеорные тела из космического пространства, так почему бы им не падать на Солнце? Однако очень скоро выяснилось, что Майер ошибся. Когда ученые попытались оценить, сколько же вещества нужно

«добавлять» к Солнцу, чтобы поддержать его излучение, они получили цифру, составляющую одну тридцатимиллионную долю массы Солнца. Именно такое количество метеорных тел должно было бы ежегодно бомбардировать Солнце, чтобы обеспечить постоянство его излучения» (Мухин, 1987, с.132-133).

«...Даже столь незначительное увеличение массы нашей звезды, - продолжает автор, - привело бы к изменению продолжительности земного года, он стал бы ежегодно укорачиваться на две секунды. Именно этот факт явился смертельным ударом по гипотезе Майера: ведь и в тысячи раз меньшая величина давным-давно была бы замечена при наблюдениях» (там же, с.133).

**485. Ошибка Германа Гельмгольца и Вильяма Томсона (лорда Кельвина).** Г.Гельмгольц и В.Томсон (лорд Кельвин) во второй половине XIX века выдвинули гипотезу о том, что источником постоянной светимости Солнца является тепловая энергия, образующаяся при сжатии нашего светила. Г.Гельмгольц и В.Томсон предполагали, что Солнце сжимается под действием собственной гравитации. Однако расчеты показали, что механизм Гельмгольца-Томсона мог бы обеспечить светимость Солнца продолжительностью не более 30 миллионов лет, в связи с чем эта гипотеза была признана несостоятельной.

Лев Мухин в книге «Мир астрономии» (1987) повествует: «Два выдающихся физика – Г.Гельмгольц и В.Томсон (лорд Кельвин) – в конце XIX века предположили, что Солнце сжимается, уменьшая свой радиус на несколько десятков метров ежегодно, под воздействием собственной гравитации. За счет этого выделяется тепловая энергия, которая и поддерживает постоянную светимость Солнца. Но и эта гипотеза оказалась несостоятельной, несмотря на ее привлекательность и, в общем-то, физическую обоснованность. Как это нередко бывает в физике, «контракционная» гипотеза во многом опередила свое время. Она правильно могла бы обрисовать начальные стадии эволюции звезды, но оказалась неприемлемой для объяснения светимости стабильного Солнца. И действительно, точные расчеты показали, что, используя механизм Гельмгольца-Кельвина, Солнце могло бы светить не более 30 миллионов лет. А нам нужны миллиарды. Разница, как видим, немалая» (Мухин, 1987, с.133).

Об этой же ошибке Г.Гельмгольца пишет И.А.Климишин в книге «Открытие Вселенной» (1987): «В 1854 г. немецкий физик Герман Гельмгольц (1821-1894) в одной из своих популярных лекций высказал предположение, что Солнце излучает часть энергии, освобождающейся при его непрерывном сжатии. Соответствующее уменьшение радиуса Солнца (30 м в год) настолько незначительно, что его невозможно было бы заметить в течение многих веков. Но и эта контракционная гипотеза Гельмгольца не оправдала возлагавшихся на нее надежд. Ведь согласно вычислениям, если бы Солнце сжималось от очень больших размеров до современных, то всей освободившейся энергии было бы достаточно, чтобы при теперешней светимости оно обогрело Землю на протяжении всего лишь 23 млн лет» (Климишин, 1987, с.244).

Приведем еще один источник. В.А.Бронштэн в книге «Гипотезы о звездах и Вселенной» (1974) сообщает: «Зная, что при сжатии тела разогреваются, Гельмгольц предположил, что именно сжатие солнечного шара является источником его энергии. В этом случае энергия действительно будет выделяться сильнее в недрах Солнца. Причиной же сжатия является взаимное притяжение частиц, из которых состоит Солнце. Эта гипотеза получила название контракционной. Гельмгольц рассчитал, что для обеспечения необходимого количества энергии Солнце должно ежегодно уменьшать свой диаметр на 60-70 метров. При этом он ошибочно предполагал, что Солнце однородно и при сжатии сохраняет свою однородность. Кроме того, во времена Гельмгольца не было точных данных о расходе солнечного тепла и использованные им числа были неверны. Как это нередко бывает, обе ошибки действовали в разные стороны и случайно друг друга компенсировали. Величина сжатия казалась ученым очень маленькой; ее можно было бы

обнаружить путем наблюдений только за несколько тысяч лет. Кроме того, факт сжатия Солнца вытекал из общепринятой в то время космогонической гипотезы Лапласа» (Бронштэн, 1974, с.11-12).

**486. Ошибка Джозефа Нормана Локьера.** Английский астроном, ученый, открывший гелий на Солнце, Джозеф Норман Локьер (1836-1920) ошибочно полагал, что источником энергии звезд являются метеориты, падающие на звезды под влиянием силы тяготения и служащие «топливом» для них. Таким образом, Локьер повторял ошибку Роберта Майера. В статье «10 астрономических сенсаций прошлого» (журнал «Наука и жизнь», 2011, № 5) сообщается: «Английский астроном Джозеф Локьер (1836-1920) известен в основном тем, что в 1868 году открыл существование гелия на Солнце, а через год основал журнал «Нейчур». Только историки науки помнят, что в 1890 году он опубликовал книгу «Метеоритная гипотеза». По его мнению, сияние Солнца объясняется энергией, выделяемой метеоритами и кометами, с большой скоростью падающими на его поверхность. Любые доводы, противоречащие его гипотезе, Локьер отвергал, даже не рассматривая» («Наука и жизнь», 2011, с.48).

О неверном предположении Локьера пишет также Ч.Уитни в книге «Открытие нашей Галактики» (1975): «Теория Локьера опиралась на одно из величайших научных достижений XIX века: кинетическую теорию тепла, которая утверждает, что тепло – это форма хаотического движения частиц нагретого тела; высокая температура объясняется быстрым движением атомов. Как нагревается снаряд, когда его поступательное движение преобразуется при ударе о стену в хаотические движения его частиц, так и внешние слои звезды могут нагреваться от ударов падающих на нее метеоритов» (Уитни, 1975, с.151).

В.А.Бронштэн в книге «Гипотезы о звездах и Вселенной» (1974) говорит о том, что Джозеф Локьер объединил (синтезировал) гипотезу падения комет на поверхность звезды и предположение о гравитационном сжатии звезды: «Оригинальную гипотезу происхождения звезд путем конденсации из метеорной материи предложил Норман Локиер в своем выступлении 17 ноября 1887 г. перед Лондонским королевским обществом. Развивая свою гипотезу дальше, Локиер опирался не только на теоретические выводы Лейна и Риттера, но и на результаты исследований спектров звезд» (Бронштэн, 1974, с.37).

**487. Ошибка Джозефа Нормана Локьера.** Синтезируя в рамках одной модели представление о падении комет на поверхность звезды и идею о гравитационном сжатии звездного вещества, Джозеф Локьер ошибочно предположил, что при высокой температуре водород распадается на «протоводород», который и дает усиленные линии в спектре. Некоторые из этих линий описала американка Антония Мори (1866-1952), которая в 1897 году разработала сложную классификацию звездных спектров с 24 классами. Аналогично, Дж.Локьер допускал, что в условиях высокой температуры железо превращается в «протожелезо» и дает линии искрового спектра.

В.А.Бронштэн в книге «Гипотезы о звездах и Вселенной» (1974) указывает: «Но Локиер, разрабатывая свою схему эволюции звезд, исходил из убеждения, что известные нам химические элементы состоят из еще более простых элементарных частиц, которые он называл «протоэлементами». Эти частицы не были едины для всех элементов, как известные ныне протон, нейтрон и электрон, а носили более «индивидуализированный» характер. Так, водород, по Локиеру, при высокой температуре распадается на «протоводород», который и дает усиленные линии в спектре – с-линии, по классификации мисс Мори. Железо превращается в «протожелезо» и дает линии искрового спектра и т.д. В действительности «протоводород» оказался ионом гелия, другие усиленные линии оказались принадлежавшими ионам металлов. Но идеи Локиера, окончательно сформулированные им в 1900 г., спустя 13 лет в несколько ином виде (без метеорной

гипотезы и «протоэлементов») были развиты Генри Норрисом Ресселом в его гипотезе эволюции звезд, основанной на известной нам диаграмме» (Бронштэн, 1974, с.37-38).

**488. Ошибка Урбена Леверье.** Французский астроном, теоретически предсказавший планету Нептун, Урбен Леверье в свое время открыл аномальное смещение перигелия Меркурия. Чтобы объяснить эту аномалию, ученый предположил, что внутри орбиты Меркурия должна существовать новая планета, которая была названа Вулканом. Это предположение Леверье так и осталось теоретическим предположением (многие астрономы пытались найти упомянутую планету, но безуспешно). В конце концов, аномальное смещение перигелия Меркурия объяснил А.Эйнштейн в рамках своей общей теории относительности.

В статье «10 астрономических сенсаций прошлого» (журнал «Наука и жизнь», 2011, № 5) сообщается: «Французский астроном Урбен Леверье (1811-1877) известен тем, что на основании небольших неправильностей в движении планеты Уран рассчитал, что еще дальше Урана должна располагаться другая планета, вносящая своим тяготением эти неправильности. И вскоре в рассчитанном Леверье месте эту планету, названную Нептуном, открыли. Вдохновленный успехом, Леверье занялся изучением отклонений в движении Меркурия и пришел к выводу, что ближе к Солнцу, внутри орбиты Меркурия, должна существовать еще одна планета, которую он назвал Вулканом. По его расчетам, Вулкан должен обращаться вокруг Солнца за 19 дней и 17 часов. И некоторые астрономы, как профессионалы, так и любители, несколько раз видели что-то такое около Солнца, но их наблюдения противоречили и друг другу, и данным Леверье. Только в 1915 году общая теория относительности Эйнштейна объяснила отклонения в орбите Меркурия действием мощного гравитационного поля Солнца» («Наука и жизнь», 2011, с.48).

Об этом же пишет Александр Корн в статье «О том, чего не было» (журнал «Знание - сила», 1998, № 3): «В прошлом веке одной из неразрешенных проблем астрономии были необъяснимые отклонения в движении Меркурия. Французский астроном и математик Урбен Леверье, предсказавший вместе с Дж.Адамсом положение Нептуна до его открытия, в своей лекции 2 января 1860 года предположил, что проблема может быть разрешена, если между Меркурием и Солнцем находится еще одна планета. Или еще один пояс расположенных там же астероидов» (Корн, 1998, с.53). «...Когда в 1916 году А.Эйнштейн опубликовал свою Общую теорию относительности, нужда в дополнительной планете исчезла: новая теория объясняла все нерегулярности в движении Меркурия. В мае 1929 года Эрвин Фрейндлих из Пасадены тщательно фотографировал солнечное затмение и специально исследовал фотографии на предмет чего-либо маленького, крутящегося вокруг Солнца. Ничего не нашлось» (там же, с.53).

Приведем еще один источник. Г.Шиллинг в книге «Складки на ткани пространства-времени. Эйнштейн, гравитационные волны и будущее астрономии» (2019) отмечает: «Поскольку Леверье успешно предсказал существование Нептуна на основе неправильного поведения Урана, он был убежден, что прецессию орбиты Меркурия также можно объяснить неизвестной прежде «интрамеркурианской» планетой. Леверье даже подобрал для прилегающей к Солнцу гипотетической планеты название – Вулкан, в честь римского бога огня. Проблема была в том, что никто так и не нашел Вулкан ни во время затмений, ни при предполагаемом транзите» (Г.Шиллинг, 2019).

**489. Ошибка Хуго фон Зелигера и Саймона Ньюкома.** Немецкий астроном Хуго фон Зелигер (1849-1924), известный как ученый, сформулировавший гравитационный парадокс, выдвинул гипотезу о том, что причиной аномального смещения перигелия Меркурия является разреженное вещество, которым заполнено околосолнечное пространство. Эта гипотеза основывалась на исследованиях Джованни Кассини, который в 1683 году описал зодиакальный свет и дал его теоретическое объяснение. Напомним, что зодиакальный свет – это слабое свечение, наблюдающееся вскоре после захода

Солнца или перед его восходом. Зодиакальный свет лучше всего наблюдается в безлунные ночи в низких (приэкваториальных) широтах Земли в течение всего года. Дж.Кассини объяснил, что зодиакальный свет возникает вследствие рассеяния солнечного света на скоплении частиц пыли. С гипотезой фон Зелигера о природе смещения перигелия Меркурия согласился уже упоминавшийся нами Саймон Ньюком, хотя первоначально он критиковал ее. Поскольку эта гипотеза оказалась неверной, то ошиблись оба ученых: и Зелигер, и Ньюком.

И.А.Климишин в книге «Открытие Вселенной» (1987) пишет: «На сцене» появилась гипотеза немецкого астронома Хуго Зелигера (1849-1924), основанная на факте существования зодиакального света, впервые как будто замеченного еще Кассини. Зелигер предположил, что околосолнечное пространство заполнено разреженным веществом, которое и приводит к рассматриваемому эффекту (эффекту смещения перигелия Меркурия – Н.Н.Б.). Серьезным критиком этой гипотезы был Ньюком, но и он согласился с ней. В 1919 г. после анализа распределения яркости света вблизи Солнца при полном его затмении (яркость падает гораздо круче, чем этого требовала гипотеза Зелигера) и этот вариант решения задачи о смещении перигелия Меркурия был отброшен. Нужна была общая теория относительности...» (Климишин, 1987, с.208).

**490. Ошибка Хуго фон Зелигера.** В настоящее время известно, что все новые звезды являются тесными двойными системами, состоящими из белого карлика и звезды-компаньона. В таких системах происходит перетекание вещества внешних слоев звезды-компаньона на белый карлик: перетекающее вещество образует вокруг белого карлика аккреционный диск. Аккрецируемый газ накапливается на поверхности белого карлика, образуя обогащенный водородом слой. По мере накопления водорода в поверхностном слое и повышения его температуры в указанном слое начинают идти термоядерные реакции. При определенных условиях происходит взрывоподобное ускорение реакций термоядерного синтеза, формируется ударная волна, которая сбрасывает верхний слой водородной оболочки белого карлика в окружающее пространство. В этом и заключается физический механизм вспышек (взрывов) новых звезд.

Как же Хуго фон Зелигер (чья фамилия иногда произносится как «Зеелигер») представлял себе физический механизм вспышек новых звезд? Он предложил гипотезу, согласно которой эти вспышки происходят в результате того, что звезда сталкивается с туманной газообразной массой, которая разогревает звезду и вызывает ее взрыв. Конечно, это неправильное описание процессов, инициирующих взрыв новых звезд. Несостоятельной была и гипотеза Джозефа Нормана Локьера, который полагал, что взрыв, воспринимаемый нами как вспышка новой звезды, обусловлен столкновением двух метеорных потоков.

В.А.Бронштэн в книге «Гипотезы о звездах и Вселенной» (1974) пишет: «Вряд ли какое-либо явление настолько поставило ученых в тупик и внесло полную растерянность в их мысли, как вспышки новых. Как заметил известный советский исследователь новых звезд, профессор Б.А.Воронцов-Вельяминов, число гипотез о происхождении новых превышало количество самих новых, наблюдавшихся за всю историю астрономии. Каких только гипотез не предлагали астрономы сто лет назад! Вот, посмотрите. Гуго Зеелигер, немецкий астроном, директор Мюнхенской обсерватории: звезда на своем пути встретила туманную газообразную массу и пронизала ее, возбуждив ее свечение, а заодно и разогревшись сама; возможно, что звезда при этом теряет устойчивое состояние и взрывается.

Норман Локиер, английский астроном, автор первой гипотезы об эволюции звезд: встретились два метеорных потока, из которых один приближался к нам, а другой удалялся (бедный Локиер, видимо, и представления не имел, что даже в самых плотных метеорных роях одна частица отстоит от другой на десятки километров, так что



столкновения между ними совершенно невероятны, а тем более в нужном количестве)» (Бронштэн, 1974, с.120).

Об этом же сообщает П.Р.Амнуэль в книге «Загадки для знатоков: история открытия и исследования пульсаров» (1988): «...Следующая гипотеза (будем считать ее первой в нашем списке), положившая начало эпохе споров о природе новых звезд, первая проба сил и первая ошибка, возникла лишь в конце прошлого века. Автор гипотезы, немецкий астроном Г.Зеелигер знал уже, что в одной из туманностей (в туманности Андромеды) вспыхнула новая звезда. Он сказал: звезда, двигаясь по своему пути, влетает в газовую туманность и нагревается. Так, как нагревается летящая в воздухе пуля. Конечно, горячей становится не только пуля, но и воздух. Разогревается и туманность, которую пронзает звезда. Это суммарное излучение нагретых от трения звезды и туманности мы видим.

Вторая гипотеза тоже принадлежала к серии «небесные катастрофы». Предложил ее английский астроном Н.Локиер. Звезды в этой гипотезе не фигурировали вовсе, остались только столкновения. По Локиеру, друг с другом сталкивались два летящих навстречу метеорных потока. Какими же должны быть потоки, чтобы свечение столкнувшихся метеоров продолжалось месяцы!» (Амнуэль, 1988, с.28-29).

**491. Ошибка Генриха Швабе.** Немецкий астроном-любитель, открывший 11-летний цикл солнечной активности, Генрих Швабе (1789-1875) сделал это открытие благодаря ошибочной вере в то, что внутри орбиты Меркурия должна существовать неизвестная планета. Нужно отметить, что исследования Г.Швабе никак не были связаны с попытками У.Леверье объяснить смещение перигелия Меркурия. Занимаясь поиском гипотетической планеты на протяжении многих лет, Г.Швабе и открыл знаменитый цикл солнечной активности. Другими словами, астроном искал одно, а нашел другое (причем, то, что он искал изначально, физически не существует). Агнеса Кларк в книге «Общедоступная история астрономии в XIX столетии» (1913) повествует: «Сам Швабе был далек от предвидения того открытия, которое выпало на его долю. Он сравнивал впоследствии свою судьбу с судьбой Саула, когда тот пошел искать ослят своего отца, а нашел царскую корону. Мечты, которые лелеял Швабе при своих терпеливых наблюдениях, были совсем другого характера. Он имел в виду уловить предполагавшуюся интрамеркуриальную планету в один из тех моментов, когда она, пролетая между нами и Солнцем, проектируется в виде черного пятнышка на диске могучего светила. Швабе верил в существование этой планеты и надеялся, что такое «прохождение», рано или поздно, должно наступить. Поглощенный своей идеей, он прилагал, конечно, все усилия, чтобы зарегистрировать тончайшим образом мельчайшие пятна на Солнце и записывал всё, что относилось к их появлению. В продолжение сорока трех лет неутомимый наблюдатель не пропускал ни одного дня, насколько это позволяли ему погода и здоровье, чтобы не занести в свой журнал, видны ли пятна на Солнце и сколько их. Материал, который он накопил понемногу, оказался весьма ценным. В 1843 году Швабе впервые заявил о вероятности существования десятилетнего периода пятен...» (Кларк, 1913, с.196). Далее автор указывает: «Когда Гумбольдт в третьей части своего «Космоса» (изданной в 1851 году) привел статистику солнечных пятен с 1826 года, новый закон выступил с поражающей ясностью; открытие Швабе, значение нового факта были окончательно признаны, а имя скромного аптекаря, надворного советника из Дессау, получило громкую известность среди астрономов. За свое открытие Швабе получил в 1857 году золотую медаль Лондонского астрономического общества» (там же, с.196-197).

Об этой же ошибке Г.Швабе пишет Владимир Сурдин в книге «Неуловимая планета» (2006): «Нужно заметить, что идея о существовании планеты между Солнцем и Меркурием носилась в воздухе еще до того, как Леверье обнаружил необъяснимое смещение перигелия Меркурия. Немецкий аптекарь и астроном-любитель Генрих Швабе (1789-1875) многие годы неутомимо и терпеливо пытался обнаружить гипотетическую планету внутри орбиты Меркурия во время ее прохождения по диску Солнца» (Сурдин,

2006, с.50). «В XIX в. Швабе, - продолжает автор, - тщетно вглядывался в солнечный диск: он не нашел на его фоне новую планету. Но, потерпев в своих поисках неудачу, упорный аптекарь всё же сделал важное открытие: он обнаружил возрастание и уменьшение количества солнечных пятен с периодом в 11 лет. Астрономы до сих пор пользуются этим надежным признаком изменения солнечной активности» (там же, с.50).

**492. Ошибка Асафа Холла.** Американский астроном Асаф Холл (1829-1907) в 1877 году открыл два спутника Марса – Фобос и Деймос – руководствуясь идеей, которая изначально была неверной. Но именно эта неверная идея и привела его к открытию. Перед нами еще один пример научного успеха, обусловленного ошибкой. А.Л.Иванченко в статье «Откуда Свифт знал о спутниках Марса?» (журнал «Природа», 1974, № 6) пишет: «Любопытно, что к моменту, когда Холл искал спутник Марса, было известно ровно восемь спутников Сатурна, а число открытых спутников Юпитера оставалось прежним (четыре) – вплоть до 1892 г. Поэтому были причины поверить в правильность предположения о прогрессии в числе спутников планет и о количестве их у Марса. Вероятно, это помогло Холлу с таким упорством искать спутники Марса и открыть их, хотя мысль о закономерности возрастания числа спутников планет впоследствии была опровергнута. Из всего сказанного полезно извлечь некоторую мораль. Во-первых, история открытия спутников Марса убедительно подтверждает истину, что согласие неверной теории с опытом не может служить доказательством ее верности. Во-вторых, эта история показывает, что и от ошибочной теории, если она стимулирует опыт, иногда бывает большая польза» (Иванченко, 1974, с.112).

**493. Ошибка Федора Александровича Бредихина.** Известный российский астроном Федор Александрович Бредихин (1831-1904) неправильно объяснил природу «Большого красного пятна», существующего на поверхности Юпитера. Он высказал гипотезу о том, что это пятно – огромный кусок шлака, плавающего на поверхности Юпитера. Однако сегодня известно, что указанное пятно – большой вихрь юпитерианской атмосферы, то есть постоянная зона высокого давления, создающая антициклонический шторм на Юпитере. Пятно, впервые описанное Джованни Кассини в 1665 году, меняется в размерах и изменяет свой цвет на протяжении нескольких веков наблюдений. Оно перемещается параллельно экватору планеты, а газ внутри него вращается против часовой стрелки с периодом оборота около шести земных суток.

Б.А.Воронцов-Вельяминов в книге «Очерки истории астрономии в России» (1956) говорит о Ф.А.Бредихине: «...Он в течение многих лет изучал поверхность Юпитера. В особенности его привлекало знаменитое «красное пятно» - единственная не исчезающая никогда деталь на диске этой планеты. В 70-х годах пятно это бросалось в глаза, и, изучая его положение, цвет и форму, Бредихин около 1880 г. заключил, что пятно – это гигантский кусок шлака, плавающий на поверхности Юпитера, которую и тогда, и позднее считали раскаленной. Это объяснение было признано неверным сразу после измерения температуры поверхности Юпитера, оказавшейся равной – 150° Цельсия. Еще и сейчас физическая природа красного пятна остается, однако, загадочной; можно предположить, что красное пятно – это какое-то стойкое образование в верхних слоях атмосферы Юпитера» (Воронцов-Вельяминов, 1956, с.310).

**494. Ошибка Джованни Скиапарелли.** Итальянский астроном Джованни Скиапарелли (1835-1910) сформулировал идею о том, что планета Меркурий всегда обращена к Солнцу одной своей стороной – подобно тому, как Луна по отношению к Земле. Но в 1965 году гигантский неподвижный радиотелескоп в Аресибо (Пуэрто-Рико) позволил установить, что Меркурий вращается вокруг оси, делая один оборот за 58 земных суток. Александр Громов в книге «Удивительная Солнечная система» (2012) пишет: «Еще в середине XX века многие ученые поддерживали вывод Скиапарелли о том, что Меркурий все время

обращен к Солнцу одной своей стороной – совсем как Луна по отношению к Земле. Соответственно, на освещенной стороне должна была вечно царить ужасающая жара, а на противоположной – жуткий холод. Но правы оказались те фантасты, которые душещипательно описывали, как некие астронавты, дабы не изжариться, чуть ли не ползком удирают от медленно наступающего меркурианского рассвета. Позднейшие радиолокационные наблюдения, выполненные на гигантском неподвижном радиотелескопе в Аресибо (1965), показали, что Скиапарелли был не прав: Меркурий все-таки вращается вокруг оси, хотя и медленно, делая один оборот за 58,65 земных суток» (А.Громов, 2012).

Аналогичную информацию читатель найдет в статье Леонида Ксанфомалити «Неизвестный Меркурий» (журнал «В мире науки», 2008, № 2), где автор повествует: «Некоторые наиболее искусные астрономы прошлого пытались использовать удивительные свойства человеческого зрения для составления карт этой планеты (Меркурия – Н.Н.Б.). В первой половине прошлого века их рисовали французские астрономы Б.Лио (1897-1952) и А.Дольфюс. По их наблюдениям, каждые 116 суток, когда Меркурий сближался с Землей, он был обращен к ней одной и той же стороной. Впервые с таким утверждением выступил итальянский астроном Д.Скиапарелли (1835-1910), больше известный в связи с марсианскими «каналами». Он провел первые наблюдения Меркурия в 1881 г. и повторил их через год. Никаких изменений во внешнем виде планеты ученый не заметил. Скиапарелли продолжал наблюдения, и в 1889 г. окончательно решил, что планета всегда ориентирована одной стороной к Солнцу» (Ксанфомалити, 2008, с.64).

**495. Ошибка Персиваля Ловелла.** Известный американский астроном Персиваль Ловелл (1855-1916), узнав о том, что Джованни Скиапарелли открыл на Марсе таинственную сеть каналов, выдвинул предположение, что эта сеть каналов является продуктом творчества разумных существ, обитающих на Марсе. Желая подтвердить свою гипотезу, П.Ловелл создал в штате Аризона (США), на вершине высотой в 2100 метров над уровнем моря, астрономическую обсерваторию. Специалисты назвали эту вершину «марсианским холмом» П.Ловелла. Владимир Сурдин в книге «Неуловимая планета» (2006) пишет о П.Ловелле: «Он много наблюдал Меркурий, Венеру, но больше всего интересовался Марсом и написал об этой планете несколько увлекательных книг, например, «Марс как пристанище жизни» (1908 г.), в которых утверждал, что обнаруженные на Марсе в телескоп загадочные прямые линии – «каналы» - являются полосами растительности, протянувшимися вдоль искусственных водных артерий. Ловелл стал крупным специалистом по Марсу и считал, что многие факты свидетельствуют о жизни на этой планете» (Сурдин, 2006, с.36).

Этот же факт обсуждает А.А.Гурштейн в книге «Извечные тайны неба» (1991): «Скиапарелли исследовал каналы Марса. Ловелл верит наблюдениям Скиапарелли, верит в возможность жизни на Марсе. Человек широко образованный, математик, бизнесмен и путешественник, Ловелл ставит дело на широкую ногу. Он ищет место для новой обсерватории, рассчитанной специально для наблюдений планет» (Гурштейн, 1991, с.420). «Скиапарелли, - продолжает автор, - увидел на Марсе 113 каналов. Ловелл довел их число до 700. Отсюда, с «марсианского холма» он начал великий спор о существовании на Марсе разумной жизни» (там же, с.420).

Изложенное подтверждает Ф.Зигель, который в статье «Каналы Марса» (журнал «Наука и жизнь», 1965, № 4) отмечает: «...Паутинную сеть марсианских каналов Ловелл считал искусственно созданной ирригационной системой, продуктом разумной деятельности высокоцивилизованных обитателей Марса – марсиан. Одним эта гипотеза казалась чересчур смелой, другим слишком (и в буквальном смысле слова) искусственной. Главный же спор велся вокруг вопроса о реальности каналов» (Зигель, 1965, с.57-61).

**496. Ошибка Персиваля Ловелла.** По-видимому, теоретическое предсказание восьмой планеты Солнечной системы (Нептуна), сделанное Урбеном Леверье и Джоном Адамсом в 1840-х годах на основании анализа возмущений орбиты планеты Уран, оказало серьезное влияние на Персиваля Ловелла. Учитывая оставшиеся необъясненными неправильности в движении Урана, П.Ловелл (1915) произвел расчеты и предсказал, что за Нептуном должна существовать еще одна планета. В 1930 году после долгих, изнуряющих поисков такая планета действительно была открыта американским астрономом Клайдом Томбо. Однако впоследствии выяснилось, что неправильности (неувязки) в движении Урана никак не объясняют существование новой планеты. Другими словами, расчеты, произведенные П.Ловеллом, были ошибочными, а Плутон был обнаружен случайно.

А.А.Гурштейн в книге «Извечные тайны неба» (1991) пишет о событиях, произошедших после того, как Клайд Томбо обнаружил Плутон: «Прошли годы, и новые исследования по небесной механике внесли в историю открытия Плутона еще один любопытный штрих. И расчеты Персиваля Ловелла, и все последующие прогнозы положения на небе планеты Икс оказались ошибочными. Из неправильностей в движении Урана вывести орбиту планеты Икс было вообще невозможно – Плутон оказался на теоретически предсказанном месте в созвездии Близнецов совершенно случайно. Но важно, что такой счастливый случай выпадает лишь на долю тех, кто неустанно работает. На долю Клайда Томбо действительно выпал счастливый случай. Выпал только потому, что он без устали, не щадя сил и времени, искал новую планету» (Гурштейн, 1991, с.423-424).

Об этом же сообщает А.Азимов в книге «Царство Солнца. От Птолемея до Эйнштейна» (2004): «Плутон оказался очень странной планетой. Он находится настолько далеко, что наблюдать его трудно, так что астрономам не много удалось о нем узнать. Однако он кажется намного меньше, чем остальные внешние планеты. Возможно, Плутон такой же небольшой, как Земля, или даже меньше. Если это так, то на самом деле он – не та планета, положение которой вычислил Ловелл, и его открытие стало чисто случайным совпадением; орбита Плутона несколько меньше той, которую Ловелл рассчитал для планеты X» (Азимов, 2004, с.193).

Приведем еще один источник. Ю.Флоренский в статье «Девочка, давшая имя планете» (журнал «Наука и жизнь», 1985, № 4) повествует: «В 1929 году в Ловелловской обсерватории вступил в строй 32-сантиметровый телескоп-рефрактор, построенный специально для поисков транснептуновой планеты. И менее чем через год молодой астроном Клайд Томбо нашел с помощью этого телескопа на орбите, близко совпавшей с предсказанной, новую планету. Вскоре для нее было единодушно принято название Плутон. Так излагают обычно историю открытия девятой планеты Солнечной системы. Иногда добавляют еще одну интересную подробность: дальнейшие исследования показали, что Плутон слишком мал, чтобы влиять на орбиту Урана. Расчеты Ловелла основывались на простых ошибках наблюдения, и неплохое совпадение результатов с орбитой Плутона – лишь счастливая случайность» (Флоренский, 1985, с.131).

**497. Ошибка Карла Антона Бьеркнеса.** Сформулировав закон тяготения, Ньютон не дал объяснения природы сил тяготения и механизма их действия. Этот пробел в наших знаниях о гравитации решил восполнить норвежский физик и математик Карл Антон Бьеркнес (1825-1923). Он разработал гидродинамическую (пульсационную) теорию тяготения. Но эта теория не получила экспериментального подтверждения. Н.Т.Роузвер в книге «Перигелий Меркурия. От Леверье до Эйнштейна» (1985) констатирует: «Среди представителей пульсационной «школы» тяготения виднейшее место принадлежит Бьеркнесу. Этот норвежский физик пытался объединить в рамках гидродинамической теории электрические, магнитные и гравитационные взаимодействия. Бьеркнес начал работать над нею в 1856 г., опубликовав основные статьи в 70-х годах. Его идея состояла в

том, что два сферических тела, помещенные в несжимаемую жидкость и пульсирующие в фазе, будут притягиваться с силой, обратно пропорциональной квадрату расстояния. Если фазы колебаний отличаются на  $\pi$ , тела будут отталкиваться. Бьеркнес стал известен своими демонстрационными опытами, иллюстрирующими его идею, которые он ставил, начиная с 1875 г., а в 1881 г. на Парижской электрической выставке он был удостоен диплома международного жюри» (Роузвер, 1985, с.125).

Следует отметить, что прообразом пульсационной гипотезы К.А.Бьеркнеса была эфирная теория тяготения Роберта Гука. А.Ф.Богородский в книге «Всемирное тяготение» (1971), перечисляя различные попытки объяснить гравитацию с помощью понятия эфира, пишет: «Современник Ньютона Р.Гук развивал эфирную теорию тяготения в другом варианте. Согласно его представлению, колебания атомов материального тела передаются эфиру, распространяются в последнем и, достигая других тел, вызывают их притяжение к данному телу. Это представление является прообразом пульсационной гипотезы, предложенной в конце XIX столетия Бьеркнесом [8]» (Богородский, 1971, с.31).

**498. Ошибка Карла Шарлье.** В 1742 году швейцарский астроном и физик Жан Филипп де Шезо (1718-1751) сформулировал вопрос: если Вселенная состоит из бесчисленного множества звезд, которые распределены в пространстве равномерно, то почему мы наблюдаем сплошное черное небо? Позже аналогичный вопрос сформулировал немецкий астроном Генрих Вильгельм Ольберс, чью гипотезу о существовании планеты Фаэтон мы обсуждали выше. Этот вопрос был назван «парадоксом Шезо-Ольберса». Шведский ученый Карл Шарлье (1862-1934) предпринял попытку разрешить данный парадокс и предложил гипотезу об иерархическом строении Вселенной. В рамках этой гипотезы К.Шарлье постулировал, что в бесконечной стационарной иерархической Вселенной парадокс Шезо-Ольберса устраняется. Однако предположение К.Шарлье было опровергнуто астрофизическими открытиями, показавшими нестационарность Вселенной. Можно сказать, что В.Слайфер и Э.Хаббл, открывшие эффект «разбегания галактик», а также А.Пензиас и Р.Вильсон (1965), обнаружившие космическое реликтовое излучение, и были ниспровергателями гипотезы К.Шарлье.

Е.Б.Гусев и В.Г.Сурдин в книге «Расширяя границы Вселенной: история астрономии в задачах» (2003) пишут: «Первой удачной (правдоподобной – Н.Н.Б.) попыткой теоретически разрешить парадокс Шезо-Ольберса была идея Карла Шарлье об иерархической структуре Вселенной. Согласно ей, Вселенная представляет собой бесконечную совокупность входящих друг в друга систем все возрастающего порядка сложности; отдельные звезды образуют галактику первого порядка, совокупность галактик первого порядка образует галактику второго порядка (Метагалактику); совокупность галактик второго порядка образует галактику третьего порядка и так до бесконечности. Если при этом с переходом к системам более высокого порядка их средняя плотность прогрессивно уменьшается, то снимаются как фотометрический парадокс Шезо-Ольберса, так и второй космологический парадокс – гравитационный, сформулированный Хуго Зелигером (1849-1924), согласно которому в рамках ньютоновской теории тяготения в бесконечной Вселенной при бесконечно большой ее массе сила тяготения не имеет определенной конечной величины.

Однако идея Шарлье была опровергнута наблюдениями: с возрастанием пространственного масштаба средняя плотность Вселенной стремится к конечному значению. Космологические парадоксы нашли свое решение в рамках нестационарной модели Вселенной, предполагающей, что ее возраст ограничен. Что касается фотометрического парадокса, то количество наблюдаемых звезд ограничено космологическим горизонтом, т.е. расстоянием, которое проходит свет за время от начала Большого взрыва» (Гусев, Сурдин, 2003, с.111).

**499. Ошибка Джорджа Дарвина.** Сын Чарльза Дарвина, автора теории биологической эволюции, Джордж Дарвин (1845-1912) разработал гипотезу, согласно которой Луна образовалась за счет отрыва части вещества горячей Земли под влиянием центробежных сил и приливного воздействия Солнца. Это предположение оказалось неверным, так как центробежных и приливных сил явно недостаточно для того, чтобы выбросить на орбиту значительное количество земного вещества. Кроме того, геохимики установили, что в лунных породах содержатся более высокие концентрации тугоплавких элементов, чем в земной коре.

Алексей Левин в статье «Прекрасная Селена» (журнал «Популярная механика», 2008, № 5): «В 1878 году английский астроном Джордж Дарвин (сын Чарльза Дарвина) высказал гипотезу, в соответствии с которой вскоре после рождения нашей планеты солнечные приливы оторвали от полужидкой Земли изрядный кусок и бросили его в пространство. Модель отрыва со временем была развита в нескольких вариантах, однако ни один из них не смог объяснить соотношение масс 1:81, которое существует в действительности. А после полетов «Аполлонов» этой гипотезе подставили ножку и геохимики. Если Луна оторвалась от земной мантии, то почему в ее породах содержатся более высокие концентрации титана и других тугоплавких элементов?» (Левин, 2008, с.52).

Об этом же сообщается в статье «Палеоядерная бомба» (журнал «Популярная механика», 2014, № 4): «Альтернативные гипотезы происхождения Луны имеют давнюю историю. Первую такую гипотезу в 1879 году предложил еще Джордж Дарвин, сын Чарльза Дарвина. В гипотезе Дарвина Луна была сформирована из материала земной мантии и «отпочковалась» от горячей Земли под действием центробежных сил и приливных сил Солнца (в дальнейшем эта гипотеза была опровергнута расчетами, которые показали, что приливные эффекты недостаточно сильны). В дальнейшем на основе этой гипотезы были построены различные варианты, но все они требовали очень быстрого вращения Земли, которое, судя по моменту импульса современной системы Земля-Луна, вовсе не имело места. Так что основное слабое место этих «безимпактных» гипотез – это отсутствие источника энергии, способного выбросить на орбиту изрядное количество земного вещества» («Популярная механика», 2014).

**500. Ошибка Джорджа Дарвина.** Создавая теорию образования двойных звезд, Джордж Дарвин нуждался в математическом обосновании своих предположений. В конце концов, он решил, что необходимое обоснование содержится в работе А.Пуанкаре, посвященной исследованию устойчивых форм вращающейся жидкой массы. А.Пуанкаре нашел, что (в первом приближении) существуют устойчивые жидкие массы, имеющие грушевидную форму – форму «груши». Дж.Дарвин повторил вычисления А.Пуанкаре и пришел к выводу, что грушевидная форма является устойчивой. Это позволило сыну знаменитого эволюциониста утверждать, что двойные звезды образуются благодаря делению грушевидной массы на две части. Однако это утверждение оказалось неверным: русский математик А.М.Ляпунов (1857-1918) математически доказал, что устойчивые грушевидные жидкие массы физически нереальны. Тем самым была продемонстрирована несостоятельность теории происхождения двойных звезд, построенной английским астрономом.

А.С.Шибанов в книге «Александр Михайлович Ляпунов» (1985) повествует: «Пуанкаре рассмотрел вопрос об устойчивости грушевидной формы, но всего лишь в первом приближении. Известный в будущем немецкий ученый Карл Шварцшильд, защищавший в 1896 году докторскую диссертацию на тему «Теория равновесия однородной вращающейся жидкой массы Пуанкаре», показал, что нельзя судить об устойчивости «груши», не имея более точного решения. Справедливость его критики признал и сам Пуанкаре. Тогда-то и обратился Дарвин к французскому коллеге с просьбой помочь ему отыскать более точное, второе приближение. Пуанкаре был увлечен другими

научными проблемами, потому ограничился тем, что опубликовал общие формулы для расчетов. Произведя с их помощью в высшей степени сложные и громоздкие вычисления, Дарвин пришел к выводу, что грушевидная фигура устойчива. Торжеству его не было границ: наконец-то математические расчеты подтвердили выдвинутую им космогоническую гипотезу! Свои результаты незамедлительно опубликовал он в статье «О грушевидных фигурах равновесия вращающейся жидкой массы», вышедшей в 1903 году. Она-то и попала на глаза Ляпунову, известив его о том, что еще одно заинтересованное лицо активно занялось той же задачей, над которой ломал он голову» (Шибанов, 1985, с.290).

Далее автор пишет о результатах, полученных А.М.Ляпуновым: «Но, доказав математически осуществимость грушевидных форм, Ляпунов категорически отверг возможность встретить их в реальной действительности. Для этого им недоставало весьма важного, можно сказать, наипервейшего качества – устойчивости. Вывод Ляпунова ошеломил зарубежных ученых. Только что Дарвин, опираясь на формулы Пуанкаре, доказал устойчивость грушевидной фигуры, а математик из далекого Петербурга настаивает на прямо противоположном. В самой точной из наук, где, казалось бы, гарантированы объективность и однозначность результатов, сложилась нетерпимая ситуация: расчеты двух видных исследователей совпали с точностью до «наоборот» (там же, с.290-291).

Об этой же ошибке Джорджа Дарвина пишет Б.П.Кондратьев в предисловии к книге А.Пуанкаре «Фигуры равновесия жидкой массы» (2000): «Согласно гипотезе Пуанкаре и Дарвина, если деформация исходного эллипсоида уже началась, то вдоль означенной последовательности грушевидность формы будет выявляться все более отчетливо, и это приведет к делению вращающейся «груши» на две отдельные жидкие массы. На этом была построена стройная космогоническая картина происхождения двойных и кратных звезд и даже планетных систем. В дальнейшем эта красивая гипотеза не подтвердилась. Post factum, намек на иную судьбу грушевидной фигуры виден уже в том, что перешеек у «груши», едва угадываемый для первого члена ряда, отнюдь не становится более выраженным у фигуры и во втором приближении. Ляпунов в полемике с теми же Пуанкаре и Дарвином пришел к заключению о вековой неустойчивости всех грушевидных фигур данной последовательности, так что говорить о квазиравновесной эволюции вдоль нее вообще не имеет смысла» (Кондратьев, 2000, с.7).

Этот же факт обсуждает А.Н.Томилин в книге «Занимательно о космогонии» (1975). Автор пишет об А.М.Ляпунове: «Русский математик решил поставленную задачу заново, получив убедительное доказательство, что грушевидная фигура неустойчива. Значит, она не может разделиться на два тела. Александр Михайлович опубликовал свои результаты на французском языке. Между ним и Д.Дарвином завязалась многолетняя полемика. Чтобы убедить мир в своей правоте, А.Ляпунов в одиночку предпринимает гигантскую вычислительную работу, каждый шаг которой тщательно описывает в издаваемых французских мемуарах. К 1914 году титанический труд был успешно закончен и справедливость выводов А.Ляпунова доказана» (Томилин, 1975, с.51).

Другие источники по теме:

- Григорьян А.Т. Механика от античности до наших дней. – М.: «Наука», 1974;
- Литтлтон Р.А. Устойчивость вращающихся масс жидкости. – Ижевск: НИЦ «РХД», 2001. – 240 с.;
- Молчанов А.М. Гипотеза резонансной структуры Солнечной системы // журнал «Пространство и время», 2013, № 1 (11).

**501. Ошибка Джеймса Джинса.** Английский астрофизик Джеймс Джинс является автором «длинной шкалы времени эволюции Галактики», которую он вычислил, изучая распределение эксцентриситетов орбит двойных звезд. Джинс распространил на область распределения звезд в Галактике известный в термодинамике и статистической физике

закон распределения молекул Больцмана. Эта аналогия отчасти и явилась источником «длинной шкалы времени эволюции», введенной Джинсом. Ошибочность этой шкалы показал советский астрофизик Виктор Амазаспович Амбарцумян (1908-1996), который ввел «короткую шкалу времени эволюции». В ней время эволюции составляет  $10^{10}$  лет, то есть в тысячу раз меньше, чем в «длинной шкале» английского ученого.

Юрий Шахбазян в книге «Амбарцумян. Этапы жизни и научные концепции» (2011) пишет: «Джинс утверждал, что распределение эксцентриситетов орбит двойных звезд является доказательством правильной шкалы времени эволюции. На самом деле, как показал Амбарцумян, это утверждение оказалось ошибочным. Проанализировав статистику двойных звезд Джинса, Амбарцумян показал, что «долгая шкала времени» - результат неправильной интерпретации наблюдательных данных об элементах орбит двойных звезд» (Шахбазян, 2011, с.158-159). Далее Ю.Шахбазян говорит об Амбарцумяне: «Он отказался от статистически равновесного закона распределения Больцмана, который давал сильное расхождение с наблюдаемым законом. Амбарцумян показал, и это самое главное, что равновесное состояние в двойных звездах нашей Галактики еще не наступило! В результате получилось убедительное доказательство другой, «короткой шкалы времени эволюции». Она оказалась равной  $10^{10}$  лет, то есть в тысячу раз короче «длинной шкалы». Таким образом, выяснилось, что наша Галактика в тысячу раз моложе, чем думали современники Амбарцумяна» (там же, с.159).

Об этом же сообщает И.А.Климишин в книге «Открытие Вселенной» (1987): «Вопрос о возрасте звезд оставался неразрешенным почти 15 лет вплоть до открытия источников энергии звезд. Джинс отстаивал свою «длинную» шкалу возраста, Рессел и Эддингтон считали, что возраст Солнца и звезд в тысячу раз меньше и измеряется всего несколькими миллиардами лет. В частности, в марте 1935 г. на очередном собрании Лондонского королевского астрономического общества состоялась публичная дискуссия на эту тему. Об итогах этой дискуссии хорошо сказано в книге В.А.Бронштэна «Гипотезы о звездах и Вселенной» (М.: Наука, 1974): «Председатель поблагодарил участников дискуссии, и собравшиеся чинно разошлись по домам. Проблема осталась неразрешенной. Да ее и невозможно было решить, не зная, какими источниками энергии располагает звезда». Вскоре было установлено, что упомянутые «аргументы» Джинса (данные об изменении эксцентриситета орбит двойных звезд – Н.Н.Б.) в пользу «длинной» шкалы являются несостоятельными. Например, как показали в 1937 г. В.А.Амбарцумян (род. 1908 г.), а несколько позже другой советский астроном П.П.Паренаго (1906-1960), в двойных звездах состояния равнораспределения по энергиям не существует... Общепринятой стала «короткая» шкала, по которой возраст Солнца измеряется пятью миллиардами лет» (Климишин, 1987, с.269-270).

**502. Ошибка Джеймса Джинса.** Джеймс Джинс считал, что космические туманности, имеющие эллиптическую форму, являются газовыми образованиями, а не звездными системами, подобными, например, нашей галактике «Млечный путь». Это убеждение Джинса опроверг американский астроном Вальтер Бааде при исследовании фотографий различных туманностей. А.Н.Томилин в книге «Занимательно о космогонии» (1975) рассказывает: «Астроном В.Бааде, пользуясь особенно темными ночами, фотографировал избранные небесные объекты. И вот наступил день, когда, просматривая пластинки, на которых остались изображения эллиптических туманностей, В.Бааде обнаружил, что они тоже состоят из звезд. Сомнений в этом не было. Он даже растерялся, прежде чем почувствовать радость по поводу открытия. Ведь оно означало, что теорию Дж. Джинса следовало отправить в архив. Помните, все рассуждения английского астронома были основаны на том, что уж эллиптические туманности – это точно газовые образования, которым еще предстоит долгий путь эволюции, прежде чем в них появятся первые звезды. Теперь же фундамент под всем зданием стройной и красивой теории Дж. Джинса рассыпался» (Томилин, 1975, с.165).



**503. Ошибка Джеймса Джинса.** Джеймс Джинс отрицал тот факт, что звезды находятся в газообразном состоянии. Он утверждал, что наблюдаемые практически в стабильном состоянии звезды не могут представлять собой газовые шары. А между тем уже в 1925 году в диссертации, опубликованной в 1925 году, британка Сесилия Пейн-Гапошкина (1900-1979) сообщила, что звезды в основном состоят из водорода. В этот вывод С.Пейн-Гапошкиной не поверил и известный американский астроном Г.Н.Рассел (Рессел), но об этом речь впереди. Джеймс Джинс придерживался точки зрения, согласно которой звезды состоят из гипотетических сверхтяжелых элементов. А.В.Козенко в книге «Джеймс Хопвуд Джинс» (1985) пишет об Артуре Эддингтоне, которому приходилось постоянно полемизировать с Джинсом: «...Он оказался на более верном пути, не следуя за Джинсом, предлагавшим считать звезды состоящими из сверхтяжелых гипотетических элементов. За это, однако, Джинс критиковал Эддингтона...» (Козенко, 1985, с.79).

Далее автор подчеркивает: «...Опять-таки нельзя согласиться с его утверждением (утверждением Джинса – Н.Н.Б.), что наблюдаемые практически в стабильном состоянии звезды не могут быть в газообразном состоянии. Неверно также его отрицание положения Г.Н.Рессела, согласно которому генерацией звездной энергии можно пренебрегать до тех пор, пока температура не достигнет определенного критического значения (по современным взглядам, только начиная с некоторой критической температуры возможно протекание термоядерных реакций)» (там же, с.82).

**504. Ошибка Джеймса Джинса.** Джеймс Джинс сформулировал теорию образования двойных звезд, согласно которой подобные звезды образуются путем деления быстровращающихся одиночных звезд. В настоящее время эта теория может представлять лишь исторический интерес. Неправильным оказалось и предположение Джинса о том, что звездами, находящимися в процессе деления, являются цефеиды – пульсирующие переменные звезды, представляющие собой яркие гиганты. Как известно, причиной переменности цефеид является пульсация их внешних слоев, что приводит к периодическим изменениям радиуса и температуры их фотосфер. В цикле пульсации звезда становится то больше и холоднее, то меньше и горячее. Наибольшая светимость достигается при наименьшем диаметре. Возможно, пульсации цефеид и натолкнули Джинса на мысль, что эти космические объекты находятся в стадии деления (с последующим образованием двойной звезды).

А.В.Козенко в книге «Джеймс Хопвуд Джинс» (1985) повествует: «Он (Джинс – Н.Н.Б.) предложил оригинальную гипотезу образования двойных звезд путем деления быстровращающихся одиночных звезд. Звездами, находящимися в процессе деления, он считал... цефеиды! Джинс считал, что ядра цефеид представляют собой грушевидные конфигурации и окружены шарообразной атмосферой. Так как грушевидная конфигурация неустойчива, ядро цефеиды колеблется, что вместе с вращением вызывает изменение яркости звезды. Мы не будем здесь детально излагать критику этой гипотезы. Скажем только, что джинсова теория цефеид не получила подтверждения и давно оставлена. Однако довольно продолжительное время считалось, что, по крайней мере, тесные двойные звезды произошли в результате деления» (Козенко, 1985, с.86-87).

О том, что теория цефеид, предложенная Джинсом, оказалась ошибочной, пишет также В.А.Бронштэн в книге «Гипотезы о звездах и Вселенной» (1974): «Однако Джинс не ограничился критикой теории Эддингтона. Он выдвинул свою собственную гипотезу, объяснявшую природу цефеид. Как мы уже знаем, Джинс считал, что недра звезд по своим физическим свойствам подобны жидкости. И вот он предположил, что цефеиды – это звезды, находящиеся в процессе деления. Теорию этого процесса разработали еще в 1885-1887 гг. известный французский математик и механик А.Пуанкаре и английский геофизик и космогонист Дж. Дарвин (сын Чарльза Дарвина). Согласно этой теории, вращающееся жидкое тело может при определенных условиях принять сперва форму

эллипсоида вращения, затем трехосного эллипсоида и, наконец, грушевидной фигуры, получившей название «фигуры Пуанкаре». Эта фигура в дальнейшем может разорваться на две части. Именно так представлял себе Дж.Дарвин (а за ним и Джинс) процесс образования тесных двойных звезд.

Цефеиды Джинс рассматривал как звезды с жидким ядром, имеющим форму фигуры Пуанкаре и окруженным газообразной почти шаровидной оболочкой. Фигура Пуанкаре неустойчива и испытывает колебания вдоль продольной оси, то удлиняясь, то сокращаясь. Сочетание вращения звезды и продольных колебаний должно было объяснять наблюдаемые явления. Джинс еще в 1930 г. считал свою гипотезу перспективной и «обещающей», хотя над ней уже нависли тучи решительных возражений. Во-первых, эта гипотеза требовала столь больших скоростей вращения, что наблюдалось бы заметное расширение линий в спектре. Но цефеиды как раз отличаются узкими, резкими линиями. <...> Во-вторых, гипотезе Джинса противоречили результаты, полученные в ходе успешного развития теории внутреннего строения звезд, и, в частности, доказанный еще в 1924 г. А.Эддингтоном факт, что вещество звездных недр практически при любых плотностях сохраняет свойства идеального газа из-за прогрессирующей ионизации атомов» (Бронштэн, 1974, с.103-104).

**505. Ошибка Джеймса Джинса.** Усомнившись в справедливости небулярной гипотезы Канта-Лапласа, Джеймс Джинс предложил свою версию происхождения Солнечной системы. Эта версия предполагает, что в далеком прошлом некая звезда, оказавшаяся недалеко от Солнца, своими приливными силами вырвала часть солнечного вещества. Впоследствии из этого вещества, думал Джинс, и образовались планеты. К сожалению, гипотеза Джинса не смогла объяснить распределение углового момента в Солнечной системе, и это явилось одной из причин отказа от нее. Напомним, что Солнце, делая один оборот вокруг своей оси за 26 суток, несет всего 2% от полного углового момента (момента импульса, т.е. «количества» вращательного движения) всего вещества Солнечной системы. Остальные 98% углового момента приходится на планеты, которые в 750 раз уступают Солнцу по массе.

Александр Сергеев в статье «Рожденные из пыли» (журнал «Вокруг света», 2009, № 6) пишет: «...Джеймс Джинс отбросил небулярную гипотезу и предположил, что планеты – следствие редкой катастрофы: сближения (почти столкновения) с Солнцем другой звезды, которая своим тяготением увлекла в космос и закрутила вокруг Солнца часть его вещества. Забавно, что гипотеза Джинса прямо противоречила его же собственной теории неустойчивости космических облаков: горячий газ, вырванный с поверхности Солнца, ни за что не сконденсируется в планету, а бесследно рассеется в пространстве. Тем не менее, гипотеза Джинса долгое время была весьма популярна среди публики, всегда падкой на рассказы о катастрофах. Окончательно от нее отказались только к 1940-м годам, когда выяснилось, что в ней все равно не удастся получить нужное распределение углового момента. Астрономам ничего не оставалось, как вернуться к небулярной гипотезе» (Сергеев, 2009, с.30).

И.А.Климишин в книге «Открытие Вселенной» (1987) сообщает о том, что ошибочной оказалась и модель английского астронома Гарольда Джеффриса, которая представляла собой усовершенствованную версию гипотезы Джинса: «В 1929 г. английский астроном и геофизик Хэрولد Джеффрис (род. 1891 г.) несколько усовершенствовал гипотезу Джинса, предположив, что произошло не тесное сближение звезды с Солнцем, а касательное столкновение. Но в 1935 г. Рессел в небольшой популярной книге «Солнечная система и ее происхождение» нанес гипотезе Джинса-Джеффриса (так ее в то время называли) смертельный удар. Рессел подсчитал, что удельный момент количества движения (т.е. момент, приходящийся на единицу массы) у звезды был примерно в десять раз меньше, чем у планет... Это в гипотезе Джинса. При касательном столкновении, о котором говорил Джеффрис, ситуация была еще хуже: чем

меньше расстояние, на котором звезда «проскальзывает» около Солнца, тем меньше удельный момент. Чтобы увеличить его хотя бы в 10 раз, необходимо было увеличить расстояние или массу звезды в 100 раз! Но – если увеличить расстояние, то не будет извержения вещества из Солнца. Увеличить же массу звезды также нельзя – звезд со столь большими массами не бывает» (Климишин, 1987, с.315-316).

**506. Ошибка Джеймса Джинса.** Джеймс Джинс, ознакомившись с исследованиями Анри Беккереля, который в 1896 году открыл явление радиоактивности – выделение значительного количества энергии при самопроизвольном распаде атомных ядер, – по аналогии решил, что подобное явление должно иметь место и в недрах звезд. Д.Джинс предположил, что именно радиоактивность является источником энергии звезд. Эта гипотеза была ближе к истине, чем теория гравитационного сжатия Гельмгольца-Кельвина, но, тем не менее, и она не давала верного объяснения стабильной светимости звезд.

Лев Мухин в книге «Мир астрономии» (1987) пишет: «Но если ни гравитационная, ни кинетическая энергия не могут обеспечить нормальной работы нашего светила в течение миллиардов лет, то что же тогда? Выдающийся астроном Д.Джинс предположил, что источником энергии Солнца является его радиоактивность. Это уже было, как говорится в детской игре, «теплее». Именно «теплее», потому что Джинс тоже был далек от истины. Сейчас любой студент, а, может быть, даже и школьник сумел бы доказать, что энергия радиоактивного распада никогда не сможет обеспечить светимость звезды. И, тем не менее, Джинс находился рядом с решением вопроса. Всё дело действительно было в ядерных процессах» (Мухин, 1987, с.133-134).

Об этом же сообщает В.А.Бронштэн в книге «Гипотезы о звездах и Вселенной» (1974): «Надо сразу же оговориться, что представления о возрасте и направлении эволюции звезд у Джинса были довольно путанные и неправильные. Основным признаком, определявшим возраст звезды, Джинс считал ее массу» (Бронштэн, 1974, с.17-18). Далее автор подчеркивает: «Его гипотеза о радиоактивном распаде трансурановых элементов в недрах звезд не получила поддержки у других ученых. Она была основана на единственном, хотя и довольно прочном (как считал Джинс) основании – на формулах Крамерса. Правда, Джинс приводил и другие доводы: ближе к центру звезды должны были, по его мнению, концентрироваться более тяжелые атомы. А, кроме того, атомы легче атомов урана не могли, как мы уже видели, обеспечить наблюдаемый поток энергии, излучаемой Солнцем, в течение достаточно длительного времени» (там же, с.18).

«А самое главное, – продолжает автор, – в 1939 г. американский астрофизик Р.Вильдт показал, что основным, и притом весьма мощным поглощающим агентом в недрах звезд являются не атомы металлов, как полагали до этого теоретики (наталкиваясь из-за этого на целую серию противоречий), а отрицательные ионы водорода – протоны с двумя электронами вместо одного. <...> Поэтому излучение, идущее из недр звезды, интенсивно расходуется на отрыв присоединенных электронов и на превращение отрицательных ионов водорода в нормальные атомы. Так разрушилось «прочное основание» гипотезы Джинса» (там же, с.18).

Отметим, что формулы Крамерса – простые и удобные формулы для расчета коэффициента поглощения рентгеновских лучей атомами водорода и других элементов. Получены голландским физиком-теоретиком Хендриком Крамерсом (1894-1952), первым ассистентом Нильса Бора. Именно в соавторстве с Х.Крамерсом Н.Бор (1924) опубликовал статью о том, что в атомных процессах энергия сохраняется лишь статистически.

**507. Ошибка Джеймса Джинса.** Джеймс Джинс высказал гипотезу, согласно которой источником энергии звезд может быть аннигиляция электронов и протонов, притягивающихся друг к другу силами электромагнитного притяжения. Ошибочность этой гипотезы стала очевидной после возникновения квантовой механики.

А.И.Ахиезер и М.П.Рекало в книге «Биография элементарных частиц» (1979) пишут: «В начале XX века Джинс выдвинул гипотезу, согласно которой в звездах происходит аннигиляция электронов и протонов, которые должны притягиваться друг к другу силами электромагнитного притяжения» (Ахиезер, Рекало, 1979, с.38). «Однако, - продолжают авторы, - появление квантовой механики нанесло сокрушительный удар по гипотезе Джинса: атомные электроны, согласно квантовой механике, не могут приблизиться сколь угодно близко к атомному ядру, так как существует «минимальная» атомная орбита, радиус которой по порядку величины равен  $10^{-8}$  см для атома водорода...» (там же, с.39).

Об этом же сообщает А.В.Козенко в книге «Джеймс Хопвуд Джинс» (1985): «Джинс совершенно справедливо считал, что при аннигиляции вещества выделяющаяся энергия по количеству значительно превосходит энергию, выделяющуюся при любой химической реакции, но он ошибочно предполагал возможность аннигиляции протона и электрона. Ошибочным было также предположение Джинса о том, что источником звездной энергии являются сверхтяжелые радиоактивные трансурановые элементы, хотя само предсказание их существования было справедливым» (Козенко, 1985, с.78).

Аналогичные сведения читатель найдет в книге И.А.Климишина «Открытие Вселенной» (1987), где автор пишет: «В 1897 г. был открыт электрон. И уже через три года после этого Дж.Лармор (Англия), а позже (1904 г.) Дж.Джинс самым серьезным образом рассматривали возможность аннигиляции материи. Имелось в виду, что очень быстрый электрон (движущийся со скоростью, сравнимой со скоростью света,  $v \approx c$ ) соударяется с протоном так, что происходит полная «нейтрализация» заряда. При этом обе частицы будто бы перестают существовать, целиком преобразуясь в энергию» (Климишин, 1987, с.263). «Очень скоро, однако, - продолжает автор, - физики пришли к выводу, что такие реакции были бы неэффективными, так как в недрах звезд при температуре 10-20 млн кельвинов практически нет электронов, которые двигались бы со скоростями, близкими к скорости света. Сегодня мы знаем, что эти реакции вообще невозможны, так как в природе существуют законы сохранения тяжелых частиц (барионов) и легких частиц (лептонов). Протон принадлежит к первым, электрон – ко вторым. Поэтому протон может превратиться в другую тяжелую частицу – нейтрон (что и происходит в недрах звезд), но никак не может аннигилировать с электроном» (там же, с.264).

**508. Ошибка Джеймса Джинса.** Джеймс Джинс подверг несправедливой критике идею Генри Норриса Рассела о том, что физический механизм, обеспечивающий звезду энергией, должен зависеть от температуры: чем выше температура, тем выше светимость. Г.Н.Рассел при этом называл данный механизм свойством звезды перерабатывать свою «активную» материю. Почему Джинс считал несостоятельной эту идею Г.Н.Рассела? Потому что он считал, что источником звездной энергии является самопроизвольный распад тяжелых элементов, а опыты физиков (в том числе А.Беккереля) показывали, что скорость радиоактивного распада не зависит от температуры. Вот пример идеи, возникшей по аналогии и оказавшейся ошибочной по причине ограниченной корректности (справедливости) данной аналогии.

В.А.Бронштэн в книге «Гипотезы о звездах и Вселенной» (1974) пишет о Джинсе: «Он считал, что переработка «активной» материи звезды не может зависеть от температуры, как предполагается в гипотезе Рассела, поскольку это противоречило бы «основным положениям физики... и всем нашим сведениям об атомных явлениях». В качестве примера Джинс приводил радиоактивный распад, скорость которого не зависит от температуры. Основная идея Джинса состояла в том, что: а) процесс переработки звездного вещества происходит самопроизвольно и не зависит от температуры звезды; б) центральные области звезды не находятся в чисто газообразном состоянии, поскольку атомы, ядра и электроны сжаты здесь так тесно, что не могут двигаться свободно, и вещество в центральной области обладает свойствами жидкости.

Это предположение Джинс пытался подкрепить соображениями об образовании тесных двойных звезд путем деления, которое возможно лишь для жидких, но не газообразных масс. Однако ни его гипотеза об образовании двойных звезд, ни гипотеза о квазизидком состоянии центральных частей звезды не получили подтверждения. Не было ни наблюдательных фактов, ни теоретических соображений, которые говорили бы в пользу таких предположений» (Бронштэн, 1974, с.44).

**509. Ошибка Джеймса Джинса и Джозефа Джона Томсона.** Джеймс Джинс и Джозеф Томсон (тот самый, который в 1906 г. получил Нобелевскую премию за открытие электрона) подвергли критике идею Артура Эддингтона (1920) о том, что источником энергии звезд являются ядерные реакции, происходящие в недрах звезд при очень высоких температурах. В своей критике Джинс и Томсон исходили из того, что А.Эддингтон не представил доказательств наличия очень высоких температур в недрах звезд.

Лев Мухин в книге «Мир астрономии» (1987) пишет: «Нужно сказать, что Эддингтон достаточно натерпелся от своих земляков – именитых английских физиков и астрономов. Его идеи были почти всегда столь неожиданными и экстравагантными, что немедленно вызывали бунт коллег и ставились под сомнение, хотя именно Эддингтона следует считать одним из пионеров и создателей новой науки – астрофизики. Но это мы знаем сейчас... В те же времена многие просто-напросто смеялись над Эддингтоном. Он, разумеется, не оставался в долгу. И когда ему говорили, что недра звезд недостаточно горячи, чтобы там могли идти ядерные реакции, он с раздражением советовал своим оппонентам отправиться поискать местечко погорячее, чем внутренность звезды, имея в виду ад. Среди оппонентов Эддингтона были директор Кавендишской лаборатории, знаменитый физик Д.Томсон, открывший существование электрона, Джинс и другие. Просто дело было в том, как утверждает крупнейший астрофизик Ф.Хойл, что великий Джинс почему-то всегда оказывался не прав, а Эддингтон - прав» (Мухин, 1987, с.134).

«Полемика между Эддингтоном и Джинсом, - продолжает автор, - развлекала и удивляла ученых в течение многих лет, и лишь в 1939 году американский физик, лауреат Нобелевской премии Г.Бете сумел построить количественную теорию, объясняющую ядерные процессы в звездах. Был, наконец, перекинут мост между микро- и макромиром и показано, что звезды суть не что иное, как гигантские термоядерные реакторы» (там же, с.134).

Об этом же сообщает Л.С.Марочник в книге «Свидание с кометой» (1985): «Самой гениальной, по-видимому, догадкой Эддингтона было объяснение причины, по которой светят звезды! Ему возражали крупнейшие физики того времени – Дж.Томсон, открывший электрон, и Дж.Джинс, открывший чуть ли не главный процесс, действующий во Вселенной и приводящий к возникновению в ней обособленных структур (звезд, галактик и т.п.) – гравитационную конденсацию вещества. Эддингтон первым понял, что источником, непрерывно поддерживающим свечение Солнца и звезд, является энергия атомных ядер. Прямое доказательство этому было получено только в 1939 г. Нобелевским лауреатом Г.Бете» (Марочник, 1985, с.41).

А.В.Козенко в книге «Джеймс Хопвуд Джинс» (1985) описывает аргументы, которые использовал Джинс, критикуя концепцию Эддингтона: «Он даже считал, что синтез гелия из четырех протонов может привести к взрывной неустойчивости, хотя он не учитывал, что этот синтез может произойти в результате катализа или целого ряда последовательных реакций. Он исключил также одно из условий, введенных Ресселом (американским астрофизиком Генри Норрисом Ресселом – Н.Н.Б.), заключающееся в том, что имеется пороговая температура, ниже которой источник энергии бездействует. Источник, предложенный Джинсом, был подобен радиоактивности...» (Козенко, 1985, с.78).

**510. Ошибка Джеймса Джинса.** Джеймс Джинс (1925) предполагал, что спиральные ветви галактик образуются в результате приливного воздействия, оказываемого одной галактикой на другую. Однако приливные ускорения, действующие между галактиками (с учетом расстояний между ними), столь малы, что совершенно неправомерно приписывать им роль в образовании спиральных рукавов галактик. Позже (о чем мы еще расскажем) эту ошибку повторит Ф.Цвикки.

В.А.Бронштэн в книге «Гипотезы о звездах и Вселенной» (1974) пишет: «Оставалось объяснить происхождение спиральных ветвей. Джинс предположил, что причиной этого являются... приливы, вызываемые соседними галактиками. В самом деле, приливное ускорение будет наибольшим в двух противоположных точках экватора галактики, расположенных на прямой, соединяющей ее с возмущающей галактикой. Сравнивая фотографии различных галактик, Джинс находил в них подтверждение своим представлениям» (Бронштэн, 1974, с.239).

«...Он мог без труда рассчитать, - говорит автор о Джинсе, - величину приливного ускорения, создаваемого на краю средней галактики другой, ближайшей к ней галактикой. Как известно, величина приливного ускорения прямо пропорциональна массе возмущающего тела, расстоянию возмущаемой массы от центра масс (или в нашем примере – радиусу галактики) и обратно пропорциональна кубу расстояния между возмущающим и возмущаемым телами. Прделав соответствующий расчет, нетрудно найти, что приливные ускорения, действующие между галактиками, составляют несколько миллиардных долей того ускорения, которое сообщает Луна земным океанам, коре и атмосфере. Можно ли такому ничтожному ускорению приписать столь грандиозные процессы в галактиках, как образование спиральных рукавов? Очевидно, нельзя» (там же, с.242).

**511. Ошибка Джозефа Лармора.** Ирландский физик Джозеф Лармор (1857-1942) выдвинул гипотезу о том, что частично ионизованный газ, вращающийся в атмосфере раскаленного Солнца, порождает электрические токи, которые, в свою очередь, создают магнитное поле звезды. Другими словами, Дж.Лармор предположил, что круговое движение вещества нашего светила является источником электрических токов, которые и возбуждают магнитное поле. Эта гипотеза была близка к истине и, кроме того, натолкнула В.Эльзассера на важную идею относительно магнитного поля Земли, но, тем не менее, не согласовывалась с теоремой Каулинга о том, что магнитное поле симметричной конфигурации не может возбуждаться непосредственно движением проводящей жидкости.

Е.Паркер во 2-й части книги «Космические магнитные поля» (1982) констатирует: «Возвращаясь теперь к истории развития представлений о природе магнитных полей, отметим, что открытие Хейлом магнитных полей солнечных пятен [70, 71] было важным шагом на долгом пути к современным взглядам на происхождение полей. Лармор [87] обратил внимание на вихревой рисунок волокон  $H\alpha$ , окружающих солнечные пятна, который он интерпретировал как линии тока вихревых движений газа. По сути дела, Лармор заключил, что солнечное пятно – это верхушка смерча, или кольцевого урагана, расположенного в атмосфере под видимой поверхностью. Он предположил, что вращение вокруг магнитного поля частично ионизованного газа означает существование электрических токов и тем самым создает магнитное поле. Именно это предположение склонило Каулинга [38] к изучению взаимодействия проводящей жидкости с магнитным полем. Результаты его работы известны как теорема Каулинга, утверждающая, что магнитное поле, обладающее осевой симметрией, не может поддерживаться или генерироваться движениями жидкости» (Паркер, 1982, с.100).

«Из теоремы Каулинга следует, - аргументирует Е.Паркер, - что магнитное поле симметричной конфигурации – как у солнечного пятна или дипольное поле Земли – не может возбуждаться непосредственно движением проводящей жидкости. Природа таких

внешне симметричных конфигураций должна быть более сложной. К примеру, теперь мы понимаем, что волокна  $H\alpha$  в солнечной фотосфере очерчивают не линии тока газа, а магнитные силовые линии. Поэтому то, что Лармор считал проявлением вращающегося вихря жидкости, на самом деле говорит о закручивании растекающихся силовых линий, которые начинаются в солнечном пятне» (там же, с.104). «Итак, круговые движения жидкости, постулированные Лармором, не могут непосредственно возбудить магнитное поле какой-либо формы, а осесимметричные поля солнечных пятен не могут быть созданы непосредственно движениями жидкости какого-либо вида. Тем не менее, догадка Лармора была не совсем далека от истины и стимулировала дальнейшее существенное развитие теории» (там же, с.104-105).

О том, что именно Дж.Лармор заложил основы гипотезы гидромагнитного динамо (развивавшейся далее Я.И.Френкелем и другими учеными), пишут также Л.Г.Касьяненко и А.Н.Пушков в книге «Магнитное поле, океан и мы» (1987): «В наши дни одной из наиболее признанных является гипотеза гидромагнитного динамо. Исходную идею высказал известный английский физик Дж.Лармор в 1919 г. Идея эта состоит в следующем: если жидкое проводящее вещество земного ядра находится в движении, то в нем может генерироваться электрический ток, а, следовательно, создаваться магнитное поле. Это предположение основано на аналогии между земным ядром и хорошо известной динамо-машиной с самовозбуждением» (Касьяненко, Пушков, 1987, с.47).

**512. Ошибка Сванте Аррениуса.** Уже упоминавшийся нами шведский физико-химик, лауреат Нобелевской премии по химии за 1903 год, Сванте Аррениус ошибочно полагал, что погасшие звезды могут превращаться в молодые светила в результате столкновения с крупными небесными объектами. В связи с тем, что в своей книге «Образование миров» (1907) С.Аррениус высказал ряд астрофизических гипотез, в том числе идею о том, что микроскопические споры (зародыши) могут разноситься в космическом пространстве силой светового давления, некоторые специалисты считают С.Аррениуса астрономом.

Ф.Ю.Зигель в книге «Вселенная полна загадок» (1960) пишет об ошибке С.Аррениуса: «В прошлом веке шведский астроном Сванте Аррениус полагал, что погасшие звезды могут затем, случайно столкнувшись, превратиться в молодую – новую – раскаленную звезду. По его мнению, вспышки так называемых новых звезд и есть вестники возрождения погибших миров. Гипотеза Аррениуса не выдерживает критики. Во-первых, столкновения звезд крайне маловероятны, и если бы возрождение звезд происходило таким способом, наша Галактика, наверное, давно уже состояла бы почти только из погасших звезд. Во-вторых, вспышки новых звезд вызваны вовсе не столкновением «погасших солнц», а совсем другими причинами» (Зигель, 1960, с.200).

Следует отметить, что данная гипотеза преследовала цель объяснить причину вспышек новых звезд. С.Аррениус не знал, что на самом деле вспыхивают белые карлики, в водородной оболочке которых возникает мощная ударная волна, сбрасывающая часть оболочки (сброс части оболочки и есть взрыв). Об ошибочной гипотезе С.Аррениуса пишет также П.Р.Амнуэль в книге «Загадки для знатоков: история открытия и исследования пульсаров» (1988): «Третью гипотезу из той же серии предложил шведский ученый С.Аррениус. Сталкиваются две звезды. Обе успели остыть и погаснуть, потому и не видны, но вот произошло столкновение «в лоб», энергия движения перешла в тепло. Взрыв!» (Амнуэль, 1988, с.29).

**513. Ошибка Вильгельма Клинкерфуса.** Выше мы описывали ошибку Хуго фон Зелигера и Джозефа Нормана Локьера, которые предложили неверные гипотезы для объяснения физического механизма вспышек новых звезд. Напомним, что, по современным представлениям, эти вспышки происходят в результате того, что перетекание вещества от одной звезды к другой (от звезды-компаньона к белому карлику) приводит к взрывоподобному ускорению реакций термоядерного синтеза во внешней

оболочке белого карлика. При этом формируется ударная волна, которая сбрасывает верхний слой водородной оболочки белого карлика в окружающее пространство.

Теперь мы опишем гипотезу немецкого астронома Вильгельма Клинкерфуса (1827-1884), который также пытался объяснить механизм взрывов новых звезд. В.Клиinkerфус предположил, что новые звезды – двойные системы, в которых одна из звезд испытывает на себе гравитационное воздействие своего спутника, который, приближаясь к ней, вызывает сильный прилив на поверхности звезды. Данный прилив и становится причиной вспышек и извержений на поверхности звезды. Эта гипотеза оказалась ошибочной, но В.Клиinkerфус «попал в точку», утверждая, что вспышки происходят в двойных звездных системах.

В.А.Бронштэн в книге «Гипотезы о звездах и Вселенной» (1974), перечисляя ошибочные идеи о механизме вспышек новых звезд, пишет: «Вильгельм Клиinkerфус, немецкий астроном, работавший в Геттингене: новые звезды – двойные системы (тут шутки в сторону: Клиinkerфус не ошибся); спутник движется по очень вытянутой орбите, и когда он приближается к главной звезде, то своим притяжением вызывает сильный прилив на ее поверхности, а возможно, - ряд вспышек и извержений, которые и являются причиной резкого нарастания блеска, его последующих колебаний, а затем угасания звезды» (Бронштэн, 1974, с.120).

Об этом же говорит П.Р.Амнуэль в книге «Загадки для знатоков: история открытия и исследования пульсаров» (1988): «Что, если сделать так, чтобы звезды всегда находились друг около друга? Что же, бывает и так – в двойной системе. Немецкий астроном В.Клиinkerфус и предложил гипотезу, согласно которой две звезды обращаются друг около друга по очень вытянутым орбитам. В тот момент, когда расстояние между звездами минимально (звезды находятся в периастре, как говорят астрономы), возникают мощные приливы, выбросы, извержения, как и в гипотезе Хеггинса. Вспыхивает новая. Гипотеза Клиinkerфуса (шестая в нашем списке) появилась раньше идей Белопольского и Хеггинса, хотя логически должна была бы возникнуть после них, чтобы разрешить связанные с этими гипотезами противоречия. А то, что она появилась раньше, как раз и говорит о том, что шел перебор вариантов (метод проб и ошибок!), и идея двойной системы выглядела ничем не лучше прочих. А между тем у нее было неоспоримое достоинство: она избавляла вспышки от элемента случайности, делала их явлением закономерным и даже повторяющимся. Более полувека спустя было доказано, что новые звезды действительно вспыхивают в двойных системах» (Амнуэль, 1988, с.30).

**514. Ошибка Альберта Эйнштейна.** Разрабатывая общую теорию относительности, А.Эйнштейн построил математическую модель стационарной Вселенной. Стационарность (неизменность) Вселенной была достигнута за счет того, что А.Эйнштейн ввел в свою модель космологический член (так называемый лямбда-член), позволяющий уравновесить силы гравитации, исключить вариант гравитационного коллапса вещества Вселенной. Однако русский физик Александр Фридман (1922) показал ошибочность теории А.Эйнштейна, разработав модель нестационарной Вселенной. Сначала создатель теории относительности отрицательно воспринял работу А.Фридмана, но затем признал его правоту. Когда же американские астрономы Весто Слайфер (1875-1969) и Эдвин Хаббл (1889-1953) обнаружили, что галактики удаляются друг от друга, то есть Вселенная расширяется, ученые получили в свое распоряжение весомый довод о несостоятельности модели стационарной Вселенной А.Эйнштейна.

В.А.Фок в статье «Работы А.А.Фридмана по теории тяготения Эйнштейна» (журнал «Успехи физических наук», 1963, том LXXX, вып.3) пишет: «Вскоре после опубликования первой работы Фридмана появилась заметка Эйнштейна, в которой он, несколько свысока, говорит, что результаты Фридмана показались ему подозрительными, и что он нашел в них ошибку, по исправлению которой решение Фридмана приводится к стационарному. В то время (1923 г.) в заграничной командировке был Ю.А.Кругков,



который по просьбе Фридмана виделся в Берлине с Эйнштейном и с большим трудом (как он мне говорил) убедил последнего в его неправоте. В результате дискуссий между Крутковым и Эйнштейном вскоре появилась вторая заметка Эйнштейна, в которой тот полностью признает свою ошибку и дает высокую оценку результатам Фридмана. Такая готовность Эйнштейна – великого ученого, стоявшего тогда на вершине своей славы, – признать свою ошибку заслуживает быть отмеченной» (Фок, 1963, с.355).

Этот же вопрос рассматривает А.Д.Чернин в статье «Вселенная Фридмана» (журнал «Природа», 1988, № 5): «Не Фридман искал ошибки у Эйнштейна, как почему-то думали (и даже в окружении Фридмана); это Эйнштейн полагал, что нашел у Фридмана ошибку, которая, однако, оказалась мнимой» (Чернин, 1988, с.92). «Критика Эйнштейна, – продолжает автор, – была основана на недоразумении, на недостаточно внимательном разборе работы Фридмана. Необходимые разъяснения сообщил Эйнштейну по просьбе Фридмана находившийся тогда в командировке в Германии профессор Петроградского университета Ю.А.Крутков» (там же, с.92).

Об этом же сообщают А.С.Шаров и И.Д.Новиков в книге «Человек, открывший взрыв Вселенной. Жизнь и труд Эдвина Хаббла» (1989): «Первая работа Фридмана, доказывающая нестатичность Вселенной, была получена редакцией известного немецкого «Физического журнала» в конце июня 1922 г. Эйнштейн был настолько убежден в правильности своей модели, в необходимости статического решения космологических уравнений, что посчитал работу Фридмана ошибочной» (Шаров, Новиков, 1989, с.76).

Приведем еще два источника. Геннадий Горелик в книге «Кто изобрел современную физику?» (2013) пишет о математической модели нестационарной Вселенной, предложенной А.Фридманом: «...Для физика Эйнштейна результат был настолько странным, что он... ему не поверил, нашел мнимую ошибку в вычислениях и сообщил об этом в краткой заметке в том же журнале. Лишь получив письмо от Фридмана, и проделав еще раз вычисления, Эйнштейн признал результаты русского коллеги и в следующей заметке назвал их «проливающими новый свет» на космологическую проблему. Для историков же ошибка Эйнштейна проливает свет на масштаб работы Фридмана» (Г.Горелик, 2013).

Этот эпизод анализирует также Педро Феррейра в книге «Идеальная теория. Битва за общую теорию относительности» (2015): «Эйнштейну возможность меняющейся Вселенной представлялась абсурдной. При первом чтении работы Фридмана он отказывался признавать, что его теория может поддерживать подобные вещи. Эйнштейн загорелся идеей доказать неправоту Фридмана. Он тщательно изучил его работы и нашел, как ему показалось, фундаментальную ошибку. После ее исправления расчеты Фридмана стали показывать картину статической Вселенной, в точности в соответствии с предсказаниями Эйнштейна. И Эйнштейн поторопился опубликовать заметку, в которой утверждал, что работа Фридмана «значима» как подтверждение постоянства и неизменности Вселенной. Заметка сильно обидела Фридмана. Он был уверен в правильности своих выкладок и в том, что Эйнштейн сам ошибся в расчетах. Он написал письмо, разъясняющее Эйнштейну его ошибку...» (Феррейра, 2015, с.57-58).

**515. Ошибка Альберта Эйнштейна.** А.Эйнштейн отвергал мысль о том, что черные дыры являются реальными объектами. Он скептически относился к работам Карла Шварцшильда (1916), который определил радиус горизонта черной дыры, из-под которого невозможна передача сигнала наружу. Сейчас этот радиус называется шварцшильдовским радиусом. Педро Феррейра в книге «Идеальная теория. Битва за общую теорию относительности» (2015) пишет: «Сам Эйнштейн тоже продолжал сопротивляться мысли о том, что крайняя форма решения Шварцшильда – черные дыры – может оказаться реальностью. Он реагировал так же, как на гипотезу Фридмана и Леметра о расширяющейся Вселенной, – это красивая математика, но отвратительная физика. Через более чем двадцать лет отрицания наиболее странных положений решения Шварцшильда

он, наконец, сел и попытался аргументированно обосновать, почему они не имеют физического значения. В 1939 году, когда Оппенгеймер и Снайдер начали работу над определением последствий гравитационного коллапса, Эйнштейн опубликовал статью, в которой излагал, каким образом поведет себя скопление частиц при гравитационном коллапсе. Он утверждал, что частицы никогда не подойдут слишком близко к критическому радиусу. Упрямо он ставил задачу таким образом, чтобы получить нужный ему ответ: никаких черных дыр. И снова он был не прав, как и Эддингтон, упустив возможность испытать полный триумф своей общей теории относительности» (Феррейра, 2015, с.96-97).

Об этом же сообщает Л.Краусс в статье «В чем Эйнштейн ошибся?» (журнал «В мире науки», 2015, № 11): «Не так хорошо Эйнштейн разбирался в физике черных дыр. Он запутался с появлением нефизической сингулярности на горизонте событий и предположил, что природа должна как-то ее запретить. Эйнштейн утверждал, что закон сохранения углового момента должен был бы привести к тому, что частицы в сжимающемся объекте вращались по устойчивым орбитам конечного радиуса и, таким образом, горизонт событий вообще не образовывался бы. Эйнштейн никогда не считал черные дыры реальными объектами» (Краусс, 2015, с.34).

Этот же вопрос рассматривает Джон Хорган в книге «Конец науки» (2001): «Совсем недавно, в начале семидесятых, черные дыры всё еще считались теоретическим курьезом, который нельзя воспринимать серьезно. (Даже Эйнштейн утверждал, по словам Фримэна Дайсона (Freeman Dyson), что черные дыры – это «шляпа, которое из его теории уберет хорошая математическая формулировка»). Постепенно, в результате обращения в эту веру Джона Уилера и других, черные дыры стали восприниматься как реальные объекты. Многие теоретики теперь уверены, что почти все галактики, включая нашу собственную, имеют в своей основе черные дыры» (Хорган, 2001, с.183).

Вот еще один источник. С.Николаев в статье «Стивен Хокинг: «Информация в черной дыре все-таки сохраняется...» (журнал «Юный техник», 2004, № 12) пишет о предположении К.Шварцшильда о существовании черных дыр: «Сколько-нибудь весомо подтвердить свое предположение Шварцшильд не успел, поскольку был призван в армию и вскоре погиб на фронте (шла ведь еще Первая мировая война). А его гипотеза, оставшаяся без защитника, подверглась критике многих теоретиков того времени. В частности, Альберт Эйнштейн до самой смерти не соглашался поверить в такую шутку природы и вообще относился с большим подозрением к самой концепции существования черных дыр» (Николаев, 2004, с.18).

**516. Ошибка Виллема де Ситтера.** Известный голландский астроном Виллем де Ситтер (1872-1934) был уверен в стационарности Вселенной, поэтому, когда А.Эйнштейн, завершив работу над общей теорией относительности, обратился к нему за консультацией, тот сообщил, что Вселенная не расширяется и не сжимается. А.Эйнштейн поверил своему коллеге и ввел в свою теорию относительности космологический член (лямбда-член), математически обеспечивавший статичность Вселенной. На основании каких фактов де Ситтер пришел к выводу о стационарности Вселенной? В то время, когда бывший эксперт патентного бюро обратился к нему за консультацией, астрономы не располагали никакими наблюдательными данными, свидетельствующими о расширении или сжатии Вселенной. На этом де Ситтер и основывался. Другими словами, астрономические наблюдения показывали, что галактики не разбегаются («все лебеди белые»), а открытие разбегающихся галактик («черного лебедя») еще не произошло. Таким образом, де Ситтер в своем заключении базировался на неполной индукции, которая его подвела. В связи с этим оказался ошибочным и тот совет, который он дал А.Эйнштейну (совет учесть в ОТО стационарность Вселенной).

Алексей Левин в статье «Темная сторона Вселенной» (журнал «Популярная механика», 2007, № 7) пишет об Эйнштейне: «Великий физик обратился за консультацией

к своему другу Виллему де Ситтеру, профессору астрономии Лейденского университета. Де Ситтер, который располагал лишь сведениями о звездах нашей Галактики, уверил его, что звездные движения не дают оснований для вывода, что Вселенная как целое расширяется или сжимается. После этого Эйнштейн ввел в основное уравнение ОТО дополнительное слагаемое, которое, казалось бы, математически обеспечивало статичность Вселенной – метрический тензор, помноженный на положительную константу, которую Эйнштейн обозначил лямбдой (одиннадцатой буквой греческого алфавита). Так была построена первая релятивистская модель мироздания, которую Эйнштейн опубликовал в 1917 году» (А.Левин, 2007).

**517. Ошибка Виллема де Ситтера.** Ознакомившись с математической моделью Эйнштейна, т.е. с его общей теорией относительности, де Ситтер построил собственную модель. Если в теории Эйнштейна описывался мир постоянной положительной кривизны, то в конструкции де Ситтера этот мир имел отрицательную кривизну. Он тоже был статичным, в чем и заключалась, по большому счету, ошибка голландского астронома. Правда, позже, после открытий В.Слайфера и Э.Хаббла, де Ситтер (1932) осознает эту ошибку и разработает иную, более достоверную модель.

Алексей Левин в статье «Как открывали расширение Вселенной» (журнал «Популярная механика», 2012, № 6) повествует: «Де Ситтер тоже построил, как он сам считал, статичный мир постоянной кривизны, но не положительной, а отрицательной. В нем присутствует эйнштейновская космологическая константа, но зато полностью отсутствует материя. При введении пробных частиц сколь угодно малой массы они разбегаются и уходят в бесконечность. Кроме того, время на периферии вселенной де Ситтера течет медленней, нежели в ее центре. Из-за этого с больших расстояний световые волны приходят с красным смещением, даже если их источник неподвижен относительно наблюдателя. Поэтому в 1920-е годы Эддингтон и другие астрономы задались вопросом: не имеет ли модель де Ситтера чего-нибудь общего с реальностью, отраженной в наблюдениях Слайфера?»

Эти подозрения подтвердились, хотя и в ином плане. Статичность вселенной де Ситтера оказалась мнимой, поскольку была связана с неудачным выбором координатной системы. После исправления этой ошибки пространство де Ситтера оказалось плоским, евклидовым, но нестатичным. Благодаря антигравитационной космологической константе оно расширяется, сохраняя при этом нулевую кривизну. Из-за этого расширения длины волн фотонов возрастают, что и влечет за собой предсказанный де Ситтером сдвиг спектральных линий. Стоит отметить, что именно так сегодня объясняют космологическое красное смещение далеких галактик» (А.Левин, 2012).

**518. Ошибка Виллема де Ситтера.** Было время, когда де Ситтер ошибочно полагал, что звезды могут быть старше самих галактик, что система галактик образовалась из уже сформировавшихся звезд. Эту точку зрения критиковал А.Эддингтон, обосновывая «короткую шкалу» жизни звезд и Вселенной в противовес концепции Джинса о «длинной шкале». В.А.Бронштэн в книге «Гипотезы о звездах и Вселенной» (1974) отмечает: «Эддингтон привел два серьезных аргумента в пользу короткой шкалы: уже известный нам факт разбегания галактик и невозможность сохранить устойчивость нашей (и любой другой) Галактики за время, сильно превосходящее  $10^9$  лет. Он назвал совершенно фантастическим предположение голландского астронома де Ситтера о том, что звезды, быть может, старше самих галактик, что система галактик образовалась из уже готовых звезд» (Бронштэн, 1974, с.52).

**519. Ошибка Жоржа Леметра.** Бельгийский астроном и математик Жорж Леметр (1894-1966) является автором теории расширяющейся Вселенной, разработанной им независимо от советского физика А.А.Фридмана. Именно Ж.Леметр, ознакомившись во время

пребывания в США с исследованиями Весто Слайфера и Эдвина Хаббла по эффекту красного смещения галактик, в 1927 году объяснил этот эффект расширением Вселенной. И именно Ж.Леметр (1933) раньше советского ученого Э.Глинера интерпретировал космологическую постоянную А.Эйнштейна (его лямбда-член) как плотность энергии вакуума, то есть как силу, которая вызвала «Большой взрыв» материи Вселенной, пребывавшей в сверхплотном состоянии.

Но Ж.Леметр допустил ошибку, которая в чем-то аналогична ошибке знаменитого американского физика, лауреата Нобелевской премии по физике за 1923 год, Роберта Милликена. Выше мы указывали, что Р.Милликен дал неверную трактовку космических лучей, полагая, что они представляют собой гамма-лучи (фотоны высокой энергии). Он придерживался этой гипотезы даже тогда, когда А.Комптон (тоже Нобелевский лауреат) показал, что космические лучи – это частицы высокой энергии. Об ошибке Р.Милликена нам напомнит В.А.Бронштэн, который в книге «Гипотезы о звездах и Вселенной» (1974) сообщает: «Именно в космических лучах в 1932 г. американский физик К.Андерсон впервые обнаружил позитрон, а в 1937 г. К.Андерсон и С.Ниддермейер открыли мю-мезон. Несмотря на эти новые результаты, Р.Милликен до середины 30-х годов придерживался мнения, что первичная компонента космических лучей – всё же фотоны очень жесткого излучения, а частицы, регистрируемые в экспериментах Боте-Кольхерстера и Андерсона – вторичные, вызванные расколом атомных ядер этими фотонами» (Бронштэн, 1974, с.156).

Как же Ж.Леметр объяснял космические лучи? Вопреки идее В.Бааде и Ф.Цвикки (1934) о том, что источником космических лучей являются взрывы сверхновых звезд, Ж.Леметр ошибочно считал, что космические лучи появились на ранних стадиях эволюции Вселенной, а именно во время «Большого взрыва». Конечно, в этой гипотезе бельгийского астронома (и священника) можно усмотреть теоретическое предсказание космического реликтового излучения, открытого А.Пензиасом и Р.Вильсоном (1965). Но в действительности Ж.Леметр не делал такого предсказания, он просто говорил, что космические лучи произошли в момент «Большого взрыва» (и никак иначе).

М.Хеллер и А.Чернин в книге «У истоков космологии: Фридман и Леметр» (1991) пишут о Ж.Леметре: «Он тоже ставил вопрос о том, что какие-то следы, материальные «остатки» исходного состояния мира должны присутствовать и в современной Вселенной. В качестве возможных кандидатов на эту роль он рассматривал космические лучи – потоки частиц высоких энергий, приходящие на Землю из космического пространства. Он выдвинул предположение, что космические лучи возникли задолго до галактик и звезд в том особом начальном состоянии мира, когда всё его вещество было сжато до размера атомных масштабов, и весь мир представлял собою некий «первичный атом», обладающий к тому же «сверхрадиоактивностью». В этом «сверхрадиоактивном» распаде и родились, по мысли Леметра, наблюдаемые сейчас космические лучи, продукты распада «первичного атома». <...> <...> В уже цитировавшемся нами выступлении 1934 г. Леметр прибег и к другому, скорее, уже литературному, чем научному образу: он говорил, что космические лучи – это, возможно, лучи того грандиозного фейерверка, которым было ознаменовано рождение Вселенной» (Хеллер, Чернин, 1991, с.41-42).

**520. Ошибка Весто Слайфера.** Выдающийся американский астроном, первооткрыватель эффекта разбегания галактик, Весто Слайфер (1875-1969) ошибочно считал, что спектр Крабовидной туманности объясняется эффектом Штарка – явлением расщепления спектральных линий атомов, молекул и других квантовых систем в электрическом поле. Явление открыто немецким физиком Йоханнесом Штарком, который в 1919 г. получил Нобелевскую премию по физике. И.С.Шкловский в книге «Звезды: их рождение, жизнь и смерть» (1984) повествует: «Первая фотография Крабовидной туманности была получена в 1892 г. Спектр Крабовидной туманности начал исследоваться уже в XX столетии известным американским астрономом Слайфером (1913-1915 гг.). В частности, он первым

обратил внимание на раздвоение ее спектральных линий излучения, ошибочно объяснив его эффектом Штарка, который незадолго до его наблюдения был открыт в лаборатории. Конечно, сейчас такая «интерпретация» может вызвать улыбку. Не будем, однако, слишком строги к замечательному астроному, сделавшему немалое число важных открытий: ведь в то время астрофизика была в эмбриональном состоянии» (Шкловский, 1984, с.193).

Об этой же ошибке В.Слайфера сообщает Алексей Понятов в статье «Загадочная» (журнал «Наука и жизнь», 2019, № 4). Автор пишет об одной из загадок Крабовидной туманности: «...Загадкой было то, что линии излучения, которые всё же были видны на фоне непрерывного спектра, оказались раздвоенными. У этого явления может быть несколько причин. Линии могут расщепляться, например, из-за излучения атома в магнитном поле. Это эффект Зеемана, открытый в 1896 г. Слайфер же посчитал, что причиной раздвоения служит сильное электрическое поле – эффект Штарка. Почему? Возможно, потому, что открытый в том же 1913 году этот эффект был тогда на слуху (Штарк получил за это Нобелевскую премию в 1919 году). Парадоксально, но Слайфер, прославившийся доплеровскими измерениями, с помощью которых он впервые измерил скорости шаровых скоплений, спиральных туманностей, в том числе туманности Андромеды, и далеких галактик, что легло в основу гипотезы о расширяющейся Вселенной, упустил из виду правильное объяснение раздвоения линий из-за эффекта Доплера. В этом случае он мог первым открыть расширение Крабовидной туманности. Дело в том, что мы видим одновременно ближний и дальний края туманности, которые движутся из-за расширения в разные стороны. Соответственно линии излучения в них смещаются в спектре тоже в разные стороны. Почему Слайфер не сделал этого вывода, мы тоже можем отнести к загадкам Краба» (Понятов, 2019, с.30).

**521. Ошибка Весто Слайфера.** В.Слайфер (1913), обнаружив, что спектры туманностей в звездном скоплении Плеяды, расположенном в нашей галактике, похожи на спектр Солнца, пришел к выводу, что эти туманности – газовые субстанции, а не далекие галактические системы. Отсюда он по аналогии склонился к заключению, что туманность Андромеды – тоже газовая субстанция, а не отдельная галактика. Американский астроном считал, что внутри каждой из этих газовых туманностей находится молодая, формирующаяся звезда (точно так же когда-то думал Вильям Гершель). Однако здесь В.Слайфер ошибся: туманность Андромеды – огромная галактика, насчитывающая десятки миллиардов звезд (по своим размерам она превосходит нашу галактику почти в два раза). Одной из причин ошибки В.Слайфера было использование результатов шведского астронома Карла Болина, который в 1907 г. сообщил, что ему удалось обнаружить параллакс туманности Андромеды и определить расстояние до нее (по Болину, оно составило 19 световых лет). Разумеется, эти данные К.Болина были совершенно неверными.

Об ошибке В.Слайфера пишет П.Р.Амнуэль в книге «Загадки для знатоков: история открытия и исследования пульсаров» (1988): «...Американский астроном В.Слайфер исследовал спектры туманностей, расположенных в звездном скоплении Плеяды. Скопление Плеяды невелико и находится, без сомнения, в нашей Галактике. А туманности связаны со скоплением и, значит, никак не могут быть «островными Вселенными». Так вот, В.Слайфер показал, что спектры этих туманностей тоже похожи на спектр Солнца! Легко представить, что именно сказал В.Слайфер по поводу своего открытия. Прочитируем журнал «Популярная астрономия» (1913 год): «Это наблюдение туманности в Плеядах навело меня на мысль, что туманность Андромеды и подобные спиральные туманности могут состоять из центральной звезды, окруженной и затемненной клочковатой и разреженной материей, которая сияет отраженным светом центрального солнца. Эта концепция согласуется со спектрограммами туманности Андромеды, а также оценкой ее параллакса, сделанной Болиным» (Амнуэль, 1988, с.21).

«А измерение параллакса туманности Андромеды, о котором писал Слайфер, - продолжает автор, - было попросту ошибочно – ни о каком параллаксе здесь говорить не приходится, слишком уж далеко туманность Андромеды» (там же, с.21).

Об этом же сообщает И.А.Климишин в книге «Открытие Вселенной» (1987): «...Некоторые астрономы были убеждены, будто спиральные туманности – это всего лишь будущие планетные системы, находящиеся в стадии формирования. Для такого утверждения как будто имелись определенные «объективные доказательства»... Так, например, в 1907 г. шведский астроном К.Болин осуществил целую серию измерений тригонометрического параллакса туманности Андромеды и установил, что расстояние до нее составляет будто бы всего... 19 световых лет. Вскоре после этого американский астроном Вестон Мелвин Слайфер (1875-1969) исследовал спектр этой туманности в рассеянном звездном скоплении Плеяды. Вывод был следующий: «Эти наблюдения туманности в Плеядах привели меня к мысли, что туманность Андромеды и аналогичные спиральные туманности могут состоять из центральной звезды, окруженной и затемненной клочковатой и разреженной материей, которая сияет отраженным светом центрального солнца. Эта концепция согласуется со спектрограммами туманности Андромеды, а также оценкой ее параллакса, сделанной Болиным» (Климишин, 1987, с.286).

**522. Ошибка Генри Норриса Рассела.** Американский астрофизик Генри Норрис Рассел (1877-1957) известен как автор знаменитой диаграммы Герцшпрунга-Рассела, которая показывает зависимость между абсолютной звездной величиной, светимостью, спектральным классом и температурой поверхности звезды. Эта диаграмма используется для классификации звезд и соответствует современным представлениям о звездной эволюции. Диаграмма дает возможность (хотя и не очень точно) найти абсолютную звездную величину по спектральному классу.

Помимо разработки указанной диаграммы, Г.Рассел известен также ошибкой, которую он допустил при оценке идеи женщины-астрофизика Сесилии Пейн-Гапошкиной о том, что Солнце (как и другие звезды) в основном состоит из водорода. Сейчас трудно поверить в это, но когда англичанка С.Пейн-Гапошкина (1900-1979) заявила в своей диссертации, опубликованной в 1925 году, о водородном составе звезд, многие ученые были уверены, что Солнце состоит главным образом из железа! Г.Рассел не поверил в справедливость идеи С.Пейн-Гапошкиной, поэтому попросил ее удалить из диссертации утверждение о преобладании водорода в атмосфере нашего светила. Она выполнила его просьбу, но вскоре стали появляться свидетельства правоты Сесилии, и в 1929 году Г.Рассел сам опубликовал работу с доказательством идеи, в которую сначала не верил. Отметим, что в 1934 году Сесилия вышла замуж за русского эмигранта С.И.Гапошкина (чем и объясняется ее англо-русская фамилия).

Энн Руни в книге «История астрономии. От карт звездного неба до пульсаров и черных дыр» (2017) пишет: «Сесилия Пейн-Гапошкина (1900-1979), молодая англичанка, стала первой студенткой, получившей ученую степень в Гарвардской обсерватории. Она получила ее за диссертацию о беспрецедентной яркости. В работе «Звездные атмосферы» она показала, что хотя Солнце содержит те же элементы, что обнаружены на Земле, плюс гелий, существует принципиальная разница в пропорциях. Она утверждала, что большую часть солнечной атмосферы составляет водород; его в миллионы раз больше, чем других элементов. Ведущий американский астроном того времени Генри Норрис Расселл (1877-1957) был не согласен, заявив, что это «очевидно невозможно», и убедил Пейн-Гапошкину признать, что ее открытие ошибочно. Но вскоре всё встало на свои места. Через некоторое время Расселл пришел к тому же выводу и опубликовал свои исследования в 1929 г., полностью признав заслуги Пейн-Гапошкиной. С его поддержкой представление о том, что звезды состоят в основном из водорода, было вскоре принято» (Руни, 2017, с.120).

Об этом же пишет Маркус Чоун в книге «Чудеса обычных вещей. Что обыденная жизнь рассказывает нам о большой Вселенной» (2012): «Большинство астрономов того времени упорно стояли на своей вере в железное Солнце. И хотя Пейн открыла главные составные части Вселенной, ее научный руководитель, видный американский астрофизик Генри Норрис Расселл (1877-1957), настаивал, чтобы Пейн исключила из своей работы любые утверждения такого рода. В диссертации, опубликованной в 1925 году, Пейн вынуждена была «уточнить»: «Огромный избыток (водорода)... почти наверняка является нереальным». По иронии судьбы четыре года спустя, когда доказательства правоты Пейн сыпались уже как из ведра, часть этого открытия досталась Расселлу. Таков был горький удел женщины-астронома в первые десятилетия двадцатого века» (М.Чоун, 2012).

Аналогичные сведения содержатся в книге Ричарда Коэна «В погоне за Солнцем» (2013), где автор констатирует: «Пейн предложила использовать для решения температурной проблемы открытия Резерфорда в области атомной структуры, чтобы показать одинаковый химический состав звезд: их спектры могут различаться из-за физических различий, но не из-за внутренней структуры. Водород и гелий присутствовали в самой большой пропорции из пятидесяти семи известных солнечных элементов, как это наблюдалось и в других звездах [340]. <...> Позже стало известно, что руководитель Пейн, известный принстонский астроном Генри Норрис Расселл, пытался отговорить ее от этой теории. «Очевидно, невозможно, чтобы водорода было в миллион раз больше, чем металлов», - писал он ей, повторяя расхожее мнение [341]. Но аргументы Пейн не давали ему покоя. Расселл перепроверил солнечные спектры поглощения и был вынужден признать ее правоту: внешняя атмосфера звезд-гигантов в самом деле состояла фактически из чистого водорода с «еле заметным запахом металлических испарений» (Р.Коэн, 2013).

**523. Ошибка Генри Норриса Рассела.** Г.Н.Расселл предложил первую эволюционную интерпретацию диаграммы «светимость - спектр», которая носит его имя. Однако эта интерпретация оказалась неправильной. В основе теории Г.Н.Рассела лежала идея о том, что единственным источником энергии звезд является гравитационное сжатие (ошибочность этой идеи, впервые сформулированной Г.Гельмгольцем и поддержанной Джозефом Локьером, мы уже обсуждали).

Ю.Н.Ефремов в книге «Переменные звезды» (1975) пишет: «Итак, зная светимость и температуру поверхности звезды, можно сопоставить их на диаграмме. Такого рода диаграммы были впервые независимо построены в 1908-1910 гг. Э.Герцшпрунгом и Г.Ресселом. На рис.1 представлена диаграмма Герцшпрунга-Рессела (Г-Р) для звезд из окрестностей Солнца, имеющие разные происхождение и возраст. На диаграмме, прежде всего, бросается в глаза наклонная полоса, называемая главной последовательностью, которая тянется от голубых ярких звезд к слабым красным карликам. В правом верхнем углу диаграммы – группа красных гигантов, над которыми тянется к главной последовательности редкая полоска очень ярких звезд-сверхгигантов; в левом нижнем углу – немногочисленные белые карлики.

Первая эволюционная интерпретация диаграммы светимость – спектр была дана самим Ресселом. Он предположил, что зарождаясь как холодные огромные сверхгиганты, звезды, постепенно сжимаясь и разогреваясь, попадают на главную последовательность, после чего снова остывают и продвигаются по ней вниз. Уже в двадцатые годы стало ясно, что эта гипотеза не верна, но диаграмма Герцшпрунга-Рессела остается важнейшим средством проверки выводов теории эволюции. Далеко не все последовательности на ней совпадают с «эволюционными треками», т.е. с эволюционными перемещениями звезд» (Ефремов, 1975, с.14-15).

Об этом же сообщается в книге Ю.Н.Ефремова «В глубины Вселенной» (1984): «Описывая эволюционный путь звезды на диаграмме Г - Р, Рассел опирался на идеи Локьера. Он исходил из гипотезы, что с течением времени звезда всё больше и больше

сжимается, гравитационная энергия преобразуется в тепловую и затем в энергию излучения. Самыми молодыми тогда следовало бы считать звезды в правом верхнем углу – гиганты класса М. Сжимаясь и нагреваясь, звезды переходят на полосу, тянущуюся из левого верхнего в правый нижний угол диаграммы – главную последовательность. Затем они начинают остывать и «скатываться» вниз по этой последовательности, вновь становясь звездами класса М – но уже карликами. Единственным источником энергии тогда считалось гравитационное сжатие, и эта гипотеза подкупала своей простотой и естественностью. Уже в двадцатых годах стало ясно, что это не так, что сроки эволюции звезд получаются неприемлемо короткими...» (Ефремов, 1984, с.25-26).

Вот еще один источник. Ю.Н.Ефремов и А.Д.Чернин в статье «Крупномасштабное звездообразование в галактиках» (журнал «Успехи физических наук», 2003, том 173, № 1) отмечают: «Особое значение для наблюдательного подхода к проблеме эволюции звезд имело появление диаграммы спектр-светимость Э.Герцшпрунга и Г.Рессела (1905-1913 гг.). Рессел, основываясь на идее Локьера, предположил в 1913 г., что звезды, возникая как холодные огромные гиганты, сжимаются, нагреваются и приходят на главную последовательность на этой диаграмме, после чего постепенно охлаждаются и «скатываются» по ней вниз. Источником энергии звезд считалось их гравитационное сжатие. Однако уже в 1926 г., в основном благодаря работам А.Эддингтона, стало ясно, что эта эволюционная схема не проходит» (Ефремов, Чернин, 2003, с.4).

**524. Ошибка Генри Норриса Рассела.** Г.Н.Рассел был уверен, что астрономические объекты, называемые «белыми карликами», являются слишком плотными, чтобы можно было описать их природу и строение при помощи законов идеального газа. Напомним, что белые карлики – это звезды, состоящие из электронно-ядерной плазмы, лишённые источников термоядерной энергии и слабо светящиеся благодаря своей тепловой энергии. Теоретическую позицию Г.Н.Рассела опроверг А.Эддингтон.

Артур Миллер в книге «Империя звезд, или Белые карлики и черные дыры» (2012) подчеркивает: «Эддингтон полностью опроверг теорию Рассела, считавшего карлики слишком плотными, чтобы подчиняться законам идеального газа. Эддингтон предположил, что, поскольку атомы внутри звезды почти полностью лишены электронов, они во много раз меньше атомов на Земле и занимают внутри звезды намного меньший объем пространства. Вот почему вещество внутри звезды ведет себя как идеальный газ даже при очень большой плотности. Обычная звезда-карлик может быть столь же плотной, как платина, и всё же вести себя как идеальный газ – и даже плотность платины еще далека от максимально возможной плотности» (А.Миллер, 2012).

Кстати, о том, что Г.Н.Рассел отверг вывод С.Пейн-Гапошкиной о преобладании водорода в недрах звезд, пишет также Джон Гриббин в книге «13,8. В поисках истинного возраста Вселенной и теории всего» (2016): «Пейн была уверена в корректности своих умозаключений, но, когда Шепли отправил черновик ее диссертации в Принстонский университет Генри Расселу, чтобы получить независимый отзыв, тот однозначно назвал выводы диссертации «совершенно невозможными». По совету Шепли, Пейн добавила в работу такие слова: «Огромный избыток этих элементов [водорода и гелия] в атмосфере звезд почти наверняка не имеет отношения к реальности». И ее диссертация была принята...» (Гриббин, 2016, с.41).

**525. Ошибка Якобуса Корнелиуса Каптейна.** Голландский астроном Якобус Корнелиус Каптейн (1851-1922) – исследователь, который первым получил данные, свидетельствующие о вращении нашей галактики. Когда он обнаружил, что в звездах Млечного пути можно выделить два потока, которые движутся в прямо противоположных направлениях, Ян Оорт (1900-1992) и Бертиль Линдبلاد (1895-1965) поняли, что имеет место вращение звезд галактики вокруг общего центра. Но Я.Каптейн ошибся, приняв за истину схему строения Млечного пути, предложенную им в 1920-х годах.



Ю.Н.Ефремов в книге «В глубины Вселенной» (1984) повествует: «В 1921 г. известный голландский астроном Якоб Каптейн посетил в Бонне своего друга, астрометриста и исследователя звездных скоплений Ф.Кюстнера, и поделился с ним своими соображениями о строении звездной системы Млечного Пути. Соображения эти показались Кюстнеру довольно гипотетичными, и он спросил Каптейна – не рано ли еще прибегать к умозрительным заключениям, не подождать ли, пока накопится больше наблюдательных данных. Реакция Каптейна на эти слова навсегда запомнилась Кюстнеру. Каптейн пришел в ярость. Он топнул ногой и закричал: «Я не могу ждать! Я хочу знать это теперь!»

Схема строения Млечного Пути, предложенная Каптейном, представляла собой двояковыпуклую линзу диаметром около 20 000 парсек, на расстоянии всего 650 парсек от центра которой находится Солнце. Последняя работа Каптейна, в которой он отстаивал эту схему, вышла в 1922 г., в этом же году он и умер, убежденный в своей правоте. А прав оказался Шепли, с которым Каптейн так яростно спорил... Что может сравниться с трагедией ученого, который после десятилетий неукротимого стремления к знанию создает, наконец, цельную картину мироздания, но тут же замечает появление другой точки зрения, и видит, как она приобретает всё новых сторонников» (Ефремов, 1984, с.61).

**526. Ошибка Харлоу Шепли.** Американский астроном Харлоу Шепли (тот самый, который опроверг гипотезу В.Гершеля о расположении Солнца в центре Галактики) отстаивал ошибочную гипотезу о том, что вся Вселенная состоит из одной нашей галактики «Млечный путь», а спиральные туманности типа М31 (туманность Андромеды) представляют собой космические объекты, находящиеся внутри нашей галактической системы. Его коллега Гебер Дауст Кертис (Куртис) придерживался противоположной точки зрения, то есть считал, что туманности типа М31 расположены очень далеко от нас и являются отдельными галактиками, но Х.Шепли не соглашался с его доводами.

Туллио Редже в книге «Этюды о Вселенной» (1985) пишет: «В 20-е годы между астрономами Шепли и Куртисом разгорелся ожесточенный спор о природе Галактики и других объектов, видимых с помощью телескопов. В числе этих объектов находится знаменитая туманность Андромеды (М31), которая видна невооруженным глазом всего лишь как звезда четвертой величины, но разворачивается в величественную спираль, если разглядывать ее в большой телескоп. Согласно Шепли, вся Вселенная состоит из одной нашей Галактики, а спиральные туманности типа М31 представляют собой более мелкие объекты, рассыпанные внутри нее, как изюм в куличе. Куртис, напротив, считал, что М31 представляет собой самостоятельную галактику-остров, не уступающую в достоинстве нашей Галактике и отдаленную от нее на несколько сотен тысяч световых лет. Создание больших телескопов и прогресс астрофизики привели к признанию правоты Куртиса. Измерения, сделанные Шепли, оказались ошибочными: по его оценкам, диаметр нашей Галактики порядка 300 000 световых лет (в три раза больше действительной величины), и он очень сильно недооценил расстояние до М31. Это не меняет того факта, что Шепли был выдающимся ученым, первым, кто дерзнул описать в общих чертах структуру Галактики, не говоря уже о его многочисленных основополагающих вкладах в самые различные разделы астрофизики. Куртис, впрочем, также ошибался: теперь мы знаем, что расстояние до М31 – целых два миллиона световых лет» (Редже, 1985, с.35).

Об этом же пишет В.Т.Сарычев в учебном пособии «Основы астрофизики» (2007): «В 1920 г. в Вашингтоне между американскими астрономами Х.Шепли и Г.Кертисом происходила дискуссия (известная как «великий диспут»). Кертис утверждал, что спиральные туманности находятся далеко за пределами Млечного пути и сами представляют собой галактики. В 1918 г. он оценил расстояние до туманности Андромеды в 500 000 световых лет. (Согласно современным данным 2,2 миллиона световых лет). Шепли же считал, что туманности принадлежат нашей Галактике и находятся на ее

периферии. По иронии судьбы ученик Шепли Э.Хаббл уже в 1924 г. подтвердил справедливость позиции оппонента своего учителя» (Сарычев, 2007, с.32).

Аналогичную информацию об ошибке Х.Шепли читатель найдет в следующих источниках:

- Самин Д. 100 великих научных открытий. – М.: «Вече», 2002;
- Амнуэль П.Р. Далекие маяки Вселенной. – Фрязино: «Век-2», 2007;
- Теерикорпи П. Эволюция Вселенной и происхождение жизни. – М.: «Эксмо», 2010;
- Стенджер В. Бог и мультивселенная: расширенное понятие космоса. – Санкт-Петербург: «Питер», 2016.

**527. Ошибка Харлоу Шепли.** После того как Х.Шепли определил расстояние между Солнечной системой и центром Галактики с помощью цефеид, сконцентрированных в шаровых скоплениях, он пришел к выводу об отсутствии этих цефеид (переменных звезд) в рассеянных скоплениях. Но это заключение оказалось неверным, оно было опровергнуто советским астрофизиком Павлом Николаевичем Холоповым (1922-1988).

Ю.Н.Ефремов в книге «Переменные звезды» (1975) констатирует: «Собственно говоря, еще в 1925 г. П.Дойг предложил определить расстояние до рассеянного скопления М25 с помощью входящей в его состав цефеиды U Стрельца. Но затем с легкой руки Х.Шепли распространилось убеждение, что в рассеянных скоплениях в отличие от шаровых вообще не встречается переменных звезд. Это мнение было опровергнуто в 1956 г. П.Н.Холоповым, который показал, что в рассеянных скоплениях наряду с другими типами переменных звезд встречаются и цефеиды. Он проанализировал вероятность физической связи цефеид со скоплениями и показал ее возможность. Годом раньше Дж.Ирвин случайно вновь обнаружил связь М25 и U Стрельца, и обратил внимание также на S Наугольника, как на возможного члена скопления NGC 6087. И с этого времени начались работы по исследованию цефеид, входящих в рассеянные скопления» (Ефремов, 1975, с.37).

**528. Ошибка Харлоу Шепли.** Х.Шепли не поверил в справедливость гипотезы шведского астронома Кнута Лундмарка (1889-1958) о существовании гигантских новых звезд, которые рождаются в результате взрыва, но существенно отличаются от обычных (небольших) новых звезд, которые появляются после взрыва белых карликов. Как известно, звезды, о которых говорил К.Лундмарк, оказались вполне реальными; именно они были названы В.Бааде и Ф.Цвикки «сверхновыми». Таким образом, Х.Шепли отрицал существование «сверхновых», полагая, что ярких звезд, при взрыве которых выделяется в миллион раз больше энергии, чем при взрыве обычных звезд, просто не может быть. Как мы знаем, впоследствии Ф.Цвикки (1934) объяснил взрывы гигантских новых звезд тем, что на определенной стадии жизни звезды она избавляется от избытка своей массы, быстро выбрасывая в окружающее пространство огромное количество энергии и превращаясь в сверхплотную нейтронную звезду.

В.А.Бронштэн в книге «Гипотезы о звездах и Вселенной» (1974) отмечает: «Лишь в 1919 г. Кнут Лундмарк определил расстояние до туманности Андромеды – 650 000 световых лет. Стало ясно, что Новая Андромеды выделяется среди обычных новых. Ее светимость в максимуме превышала солнечную не в десятки тысяч раз, как у обычных новых, а, по крайней мере, в 100 миллионов раз. Это позволило Лундмарку обосновать гипотезу о том, что изредка в других галактиках вспыхивают «гигантские новые», отличающиеся от обычных, как звезды-гиганты от звезд-карликов. Спустя 15 лет, в 1934 г., В.Бааде и Ф.Цвикки дали им укоренившееся теперь, хотя и бессмысленное с точки зрения русского (да и любого другого) языка, название – сверхновые.

Гипотеза Лундмарка была встречена в штыки даже такими авторитетами, как Харлоу Шепли. Последний считал, что Лундмарк ошибся в определении расстояния до туманности Андромеды, так как не может быть таких ярких новых. Мы знаем, что

Лундмарк действительно допустил ошибку, хотя как раз обратную той, какую ему приписывал Шепли: он занижил расстояние до туманности Андромеды, а не завысил, как считал Шепли» (Бронштэн, 1974, с.138).

**529. Ошибка Гебера Дауста Кертиса (Куртиса).** Американский астроном Гебер Дауст Кертис (1872-1942), пытаясь объяснить природу цефеид, часто называемых «маяками Вселенной», постулировал, что цефеиды являются двойными звездами. В рамках модели Г.Кертиса блеск цефеид увеличивается благодаря тому, что поверхность одной из пары звезд, движущейся с ускорением, сильно разогревается за счет «трения» о вещество, окружающее эту звезду. Однако эта модель оказалась неверной. Как мы уже говорили, столь же неверной была и гипотеза Джеймса Джинса, согласно которой цефеиды – это звезды, обладающие грушевидной формой, которые в дальнейшем разрываются на две части. Повторим, что теория грушевидных звезд была опровергнута А.А.Ляпуновым, который математически доказал неустойчивость подобных фигур вращения жидких масс. Джеймс Джинс считал, что изменения блеска цефеиды возникают благодаря ее вращению и колебанию вдоль продольной оси. Как ни удивительно, аналогичную гипотезу пытался развивать Фред Хойл, теоретически предсказавший явление ядерного резонанса в углероде-12 (тройная гелиевая реакция).

И.А.Климишин в книге «Открытие Вселенной» (1987) пишет: «Весьма нелегким оказался и путь к установлению физической природы этих «маяков Вселенной». Почему-то в начале XX в. не была принята во внимание работа Риттера, из которой следовало, что при определенных условиях звезда может пульсировать, и долгое время популярной была гипотеза, по которой цефеиды являются двойными звездами. Так, американский астроном Гебер Кертис (1872-1942) объяснял увеличение блеска цефеиды тем, что поверхность одной из компонент, движущейся ускоренно вблизи периастра (кратчайшего расстояния до другой звезды), сильно разогревается за счет «трения» об окружающее эту звезду вещество. Джинс в 1926 г. предположил, что цефеиды – это звезды, обладающие грушевидной формой (т.е. имеют форму «фигур Пуанкаре»), которые в дальнейшем разрываются на две части. Изменения блеска будто бы возникают благодаря вращению такой звезды и ее колебанию вдоль продольной оси (ее удлинению и сокращению). Аналогичную гипотезу высказывали Фред Хойл и Реймонд Литлтон (Англия) в 1943 г.

Оказалось, однако, что истинным было предположение Н.А.Умова: цефеиды являются пульсирующими звездами, которые, ритмично расширяясь и сжимаясь, отсчитывают, как огромные сферические маятники, время на протяжении сотен тысяч лет. Это обосновал американский астроном Харлоу Шепли (1885-1972). В 1914 г. он доказал, что радиусы цефеид в десятки раз больше предполагавшихся Кертисом расстояний между компонентами двойных звезд» (Климишин, 1987, с.271-272).

Об ошибке Г.Кертиса сообщает также В.А.Бронштэн в книге «Гипотезы о звездах и Вселенной» (1974): «Х.Кэртис предложил гипотезу о сопротивляющейся среде, которая разогревает переднюю полусферу звезды при ее ускоренном движении вблизи периастра. Дункан, поддерживая эту идею, усложнял ее введением предположения о том, что атмосфера главной звезды имеет переменную поглощательную способность. Искусственность всех этих гипотез была очевидна» (Бронштэн, 1974, с.100). «...Сильное возражение против гипотезы Кэртиса, - поясняет автор, - привел уже в 1922 г. голландский астроном А.Паннекук: в случае движения в сопротивляющейся среде периоды цефеид должны постепенно изменяться, что противоречило наблюдениям» (там же, с.100).

**530. Ошибка Аристарха Аполлоновича Белопольского.** Советский астроном и астрофизик А.А.Белопольский (1854-1934) – ученый, который впервые экспериментально доказал существование эффекта Доплера применительно к световым волнам. Напомним, что этот эффект, описанный в 1842 году австрийским физиком Кристианом Допплером

(1803-1853) для звуковых волн, был опытным путем подтвержден для этих волн в 1845 году голландским метеорологом Христофором Бейс-Баллотом (Бюйс-Балло). Именно эффект Доплера позволил В.Слайферу и Э.Хаббллу обнаружить сдвиг спектральных линий галактик в красную (длинноволновую) сторону, что означало расширение Вселенной. Однако, изучая с помощью эффекта Доплера цефеиды, А.А.Белопольский разработал неверную теорию этих звезд. Так же, как и другие ученые его времени, он полагал, что цефеиды пульсируют по той причине, что являются двойными звездами. Примечательно, что Н.А.Умов предложил верную гипотезу о природе цефеид во время защиты докторской диссертации А.А.Белопольского «Исследование спектра переменной звезды  $\delta$  Цефея» (защита состоялась в 1896 году).

В.А.Бронштэн в книге «Гипотезы о звездах и Вселенной» (1974) пишет о том, как А.А.Белопольский объяснил причину регулярных колебаний блеска цефеид: «Белопольский понимал, что их нельзя объяснить затмением, как в случае Алголя или изученной им же  $\beta$  Лиры. Он сделал предположение, что изменение блеска происходит потому, что звезда имеет на поверхности более светлые и более темные места, причем она обращена к своему невидимому спутнику одной стороной. В своей докторской диссертации, озаглавленной «Исследование спектра переменной звезды  $\delta$  Цефея», А.А.Белопольский высказал именно это предположение. Диссертация была закончена и опубликована в 1895 г., но ее защита состоялась уже в 1896 г. Первый оппонент, директор Московской обсерватории В.К.Цераский отметил тщательность выполнения и обработки наблюдений  $\delta$  Цефея, использование нового метода, основанного на практическом применении принципа Доплера-Физо в астрономии... Вторым оппонентом был крупный русский физик, профессор Н.А.Умов. Выйдя на трибуну, он сказал:

- Я также почту своим приятным долгом отметить здесь тщательность, даже скрупулезность выполнения г-ном Белопольским спектральных наблюдений этой звезды и их последующей обработки. Однако я никак не могу согласиться с тем объяснением, которое автор диссертации дает наблюдаемым явлениям. Совершенно непонятно, какие причины могут придать одним местам большую, а другим – меньшую яркость. Мне представляется, что причину одновременного изменения яркости звезды и смещения линий в ее спектре следует искать в другом явлении – в периодической пульсации звезды.

Так пульсационная гипотеза была предложена вторично (после А.Риттера – Н.Н.Б.), причем на этот раз в прямом приложении к цефеидам. И снова ей не повезло. Ни Умов, ни кто-либо другой не взялся за ее разработку. Белопольский тоже не принял этой точки зрения и по-прежнему рассматривал цефеиды как тесные двойные системы» (Бронштэн, 1974, с.97-98).

Об этом же сообщает Ю.Г.Перель в книге «Выдающиеся русские астрономы» (1951): «...Выступая на докторском диспуте А.А.Белопольского, Умов высказал блестящую догадку, что причиной изменения блеска  $\delta$  Цефея (а отсюда, как можно думать, и вообще переменных звезд этого типа), является не двойственное строение, связанное с периодическими затмениями одного компонента другим, а пульсация звезды, периодические ее расширения и сжатия под воздействием внутренних физических причин. Конечно, в то время такое высказывание могло быть только догадкой, не могло опровергнуть диссертации Аристарха Аполлоновича, но оно подсказывало новые пути возможного решения важной астрономической проблемы» (Перель, 1951, с.97-98).

**531. Ошибка Аристарха Аполлоновича Белопольского.** Повторим, что вспышки новых звезд происходят в результате того, что перетекание вещества от одной звезды к другой (от звезды-компаньона к белому карлику) приводит к взрывоподобному ускорению реакций термоядерного синтеза во внешней оболочке белого карлика. При этом формируется ударная волна, которая сбрасывает верхний слой водородной оболочки белого карлика в окружающее пространство. Что касается А.А.Белопольского, то, желая

объяснить физический механизм взрывов новых звезд, он сформулировал гипотезу, которая оказалась неверной.

В.А.Бронштэн в книге «Гипотезы о звездах и Вселенной» (1974), перечисляя ученых, неправильно трактовавших вспышки новых звезд, повествует: «А.А.Белопольский, русский астрофизик, систематически наблюдавший спектры новых с 1892 по 1920 г.: в явлении новой мы имеем дело, вероятно, с двумя или несколькими телами; одно из них, холодная звезда с плотной водородной атмосферой, движется к нам, а другое, звезда меньшей массы, но горячая, с яркими водородными линиями, сперва тоже к нам, а потом от нас; огибая главную звезду по гиперболе, эта звезда проходит сквозь атмосферу главной звезды, где вызывает возбуждение свечения, а когда выходит из нее, блеск системы начинает падать» (Бронштэн, 1974, с.120-121).

Об этой же ошибке А.А.Белопольского сообщает П.Р.Амнуэль в книге «Загадки для знатоков: история открытия и исследования пульсаров» (1988): «Четвертая гипотеза принадлежит советскому астрофизику А.А.Белопольскому, который систематически наблюдал новые звезды в течение трех десятилетий. Он был прекрасным знатоком их спектров и потому своей гипотезой, прежде всего, пытался объяснить особенности спектров новых звезд. По мнению А.А.Белопольского, в направлении наблюдателя движется холодная звезда большой массы с плотной водородной атмосферой. А навстречу ей – горячая звезда, масса которой меньше. Горячая звезда огибает холодную по параболе, разогревая своим движением ее атмосферу. После этого звезды вновь расходятся, но теперь обе движутся к нам. Блеск уменьшается, новая гаснет...» (Амнуэль, 1988, с.29-30).

**532. Ошибка Аристарха Аполлоновича Белопольского.** А.А.Белопольский, не соглашаясь с теорией расширения Вселенной, которая возникла после того, как В.Слайфер и Э.Хаббл открыли эффект разбегания галактик, объяснил этот эффект с помощью гипотезы о том, что частота фотонов убывает по мере их движения в пространстве. Позже эта идея получила название гипотезы «стареющего фотона». Несмотря на то, что такое объяснение эффекта, обнаруженного В.Слайфером и Э.Хабблом (эффекта сдвига спектральных линий далеких галактик в красную сторону), было ошибочным, аналогичную гипотезу сформулировал американский астрофизик Ф.Цвикки (о чем речь впереди).

В.А.Бронштэн в книге «Гипотезы о звездах и Вселенной» (1974) констатирует: «Нужно было объяснить не просто красное смещение, а смещение, возрастающее пропорционально расстоянию (закон Хаббла). Идею одного такого объяснения выдвинул еще в 1929 г. наш известный спектроскопист, академик А.А.Белопольский. Он предположил, что частота (а, значит, и энергия) фотонов убывает по мере их движения в пространстве, причем так, что изменение частоты пропорционально пройденному расстоянию. А.А.Белопольский не дал, однако, никакого физического обоснования этой гипотезы» (Бронштэн, 1974, с.289).

«В сороковые годы, - продолжает автор, - гипотеза «старения» фотонов получила в нашей стране известную популярность, и ее даже пытались выдавать за реальный путь к решению проблемы красного смещения. Но развитие радиоастрономии позволило обнаружить красное смещение и в области радиоволн, а затем строго доказать постоянство отношения  $\Delta\lambda/\lambda$  по всему спектру. К концу 50-х годов были найдены решающие доказательства того, что красное смещение имеет доплеровскую природу, т.е. что галактики действительно разбегаются (мы расскажем об этих доказательствах немного позже). Интерес к гипотезе «старения» фотонов резко упал» (там же, с.290).

**533. Ошибка Эдуарда Артура Милна.** Английский астрофизик и математик Эдуард Артур Милн (1896-1950) прославился трудами в области физики звездных атмосфер, теории внутреннего строения звезд, космологии. В 1921-1929 гг. он внес большой вклад в развитие теории переноса излучения в атмосферах звезд. Предложил и исследовал

интегральное уравнение, определяющее зависимость температуры в атмосфере звезды от оптической глубины (уравнение Милна). Он разработал модель образования линий поглощения в атмосферах звезд (модель Милна-Эддингтона). В 1923-1924 гг. совместно с Р.Х.Фаулером на основании теории ионизации Саха установил температурную шкалу звездной спектральной последовательности (по максимуму интенсивности линий), получил первые и надежные оценки температуры и давления в звездных атмосферах. В 1925-1926 гг. Э.А.Милн построил теорию равновесия хромосферы Солнца с учетом силы тяжести и давления, показав, что при определенных условиях равновесие становится неустойчивым, и атомы могут выбрасываться из Солнца. Этот механизм играет важную роль в современных теориях звездного (солнечного) ветра.

Но Э.А.Милн ошибся, решив, что вспышки новых звезд – это процесс, в ходе которого звезда сбрасывает свою газовую оболочку и превращается в белый карлик, который, в дальнейшем остывая и угасая, утрачивает все признаки звезды, то есть прекращает существовать в качестве светила. Когда Э.А.Милн выдвигал свое предположение, считалось, что белые карлики – это конечная стадия жизни звезд (ему были неизвестны такие стадии, как нейтронные звезды и черные дыры). Таким образом, Э.А.Милн угадал некоторые детали механизма вспышек новых звезд (сброс газовой оболочки, изменение статуса звезды), но оказался неправ в своем утверждении о том, что после вспышки звезда гибнет. Дело в том, что астрономические данные давно показывали: после вспышки новая звезда светит на протяжении длительного времени.

Об ошибочной гипотезе Э.А.Милна пишет В.А.Бронштэн в книге «Гипотезы о звездах и Вселенной» (1974): «Но отчего же все-таки вспыхивают новые звезды? В самом начале 30-х годов гипотезу, объясняющую вспышки новых глубокими внутренними изменениями, разработал английский астроном Э.А.Милн. Рассматривая ход звездной эволюции, он полагал, что вспышка новой – закономерный этап в жизни почти каждой звезды. Спектральные наблюдения указывали на движения газовых масс в сторону наблюдателя с колоссальными скоростями – до 1500 км/сек и более. Значит, происходит взрыв и сбрасывание газовых оболочек – не одной, а нескольких, соответствующих каждая «своему» виду спектра. Но после вспышки звезда, хотя и возвращается к первоначальному блеску, имеет гораздо более высокую температуру. А отсюда может быть лишь один вывод: звезда становится меньше, чем до вспышки, она «спадается». Так, Новая Персея имела до вспышки температуру 10 000°С, а после вспышки 50 000, хотя блеск ее стал прежним. Но если температура повысилась в 5 раз, то интенсивность излучения увеличилась в  $5^4 = 625$  раз и, очевидно, во столько же раз уменьшилась поверхность звезды. Это соответствует уменьшению радиуса в 25 раз, т.е. превращению звезды в белый карлик. Белые карлики! Они и тогда, в 1930-1931 гг., считались конечной стадией жизни звезд. Так вот как умирают звезды!» (Бронштэн, 1974, с.123-124).

«Гипотеза Милна, - продолжает автор, - сразу же встретила ряд возражений. Главным из них было то, что с позиций этой гипотезы было трудно или даже невозможно объяснить явление повторных новых звезд. Нельзя же было допустить, что звезда, превратившись в белый карлик, потом вновь вернется к прежнему состоянию, затем опять испытает взрыв и спадание (коллапс) и т.д. Всё же идеи Милна пытались разрабатывать немецкий астроном В.Гротриан и уже известный нам Г.А.Гамов, который пытался связать взрывы новых с термоядерными процессами» (там же, с.124).

Об этом же говорит П.Р.Амнуэль в книге «Загадки для знатоков: история открытия и исследования пульсаров» (1988): «...В двадцатых годах появились первые исследования по внутреннему строению звезд, попытки объяснить (например, аннигиляцией вещества и антивещества), почему звезды светят, почему они так горячи. Естественно было применить новые теоретические идеи и для объяснения звездных вспышек. Первую гипотезу этой серии (седьмую в нашем списке) предложил английский астроном Э.Милн. Любая звезда может вспыхнуть как новая, утверждал он, это не случайность, а закономерность. Внутренние силы вызывают взрыв, со звезды срывается и с большой

скоростью уносится ее внешняя оболочка. А сама звезда при этом сжимается, превращаясь в белый карлик. Происходит это на закате звездной эволюции, поэтому можно считать, что вспышка новой действительно свидетельствует о гибели звезды... Последнее обстоятельство и погубило идею Милна. Ведь новые звезды видны и до, и после вспышки!» (Амнуэль, 1988, с.31).

**534. Ошибка Артура Эддингтона.** Выше мы говорили об ошибке Г.Н.Рассела, который не поверил в справедливость идеи С.Пейн-Гапошкиной (1925) о том, что звезды в основном состоят из водорода. А что думал по этому поводу известный английский астрофизик А.Эддингтон (1882-1944)? Рассматривал ли он водород как основное вещество, из которого состоят звезды? Нет, первоначально он был далек от этой мысли. Он ошибочно считал, что вещество в недрах звезд состоит из тяжелых химических элементов. Он также предполагал, что молекулярная масса вещества звезды  $\mu = 2$ .

И.А.Климишин в книге «Открытие Вселенной» (1987) повествует: «И тут возник вопрос о химическом составе звездных недр. Эддингтон считал, что вещество в недрах звезд состоит из тяжелых химических элементов и молекулярная масса  $\mu = 2$  (так как массовое число  $A$  тяжелых химических элементов вдвое больше величины их зарядов  $z$ , то после полной ионизации атома на одну частицу приходится  $\mu = A/(z+1) \approx 2$  атомные единицы массы). Это приводило к температуре в центре звезды  $T_c \approx 4 \times 10^6$  К. В 1937 г. этой проблемой заинтересовался датский астрофизик Бенгт Стремгрен (род. 1908 г.). Сделав «шаг вперед», он предположил, что вещество Солнца состоит (по массе) на 35% из водорода и на 65% из элементов тяжелее гелия. Несколько позже М.Шварцшильд пришел к выводу, а это уже был 1946 г., что водорода на Солнце около 47% (массовая концентрация  $X = 0,47$ ), гелия 41% ( $Y = 0,41$ ) и тяжелых элементов 12% ( $Z = 0,12$ )» (Климишин, 1987, с.267).

Эта же ошибка А.Эддингтона обсуждается в книге В.А.Бронштэна «Гипотезы о звездах и Вселенной» (1974): «Эддингтон считал, что недра звезд состоят в основном из тяжелых элементов, и принимал средний молекулярный вес звездного газа  $\mu = 2$ . Это приводило к слишком большому значению центральной температуры, в 40 миллионов градусов, которое противоречило уравнению переноса энергии излучением, если использовать теоретическое значение прозрачности звездной материи. Датский астрофизик Бенгт Стремгрен указал в 1937 г., что противоречие можно устранить, если предположить, что звезды до самых недр состоят в основном из водорода. Это хорошо согласовывалось и со звездными спектрами» (Бронштэн, 1974, с.57).

**535. Ошибка Артура Эддингтона.** Разработав модель строения звезд, получившую название «стандартной», А.Эддингтон допустил, что астрономическая величина непрозрачности звезд в 10 раз больше ее физической величины. Этот «парадокс непрозрачности» можно было устранить, если признать наличие в звездах огромного количества водорода. Но А.Эддингтон не пошел на этот шаг. Стандартная модель, разработанная им, оказалась неверной в важных аспектах, и это показал индийский физик Мегнад Саха (1893-1956).

Артур Миллер в книге «Империю звезд, или Белые карлики и черные дыры» (2012) пишет: «...Эддингтон сделал важный вывод о том, как соотносятся массы звезд с их яркостью: чем больше масса гигантской звезды, тем она ярче. Он назвал это соотношением масса – светимость. Удивительно, что его вывод оказался правильным не только для звезд-гигантов с низкой плотностью, описываемых законами идеального газа, но и для гораздо более плотных звезд-карликов. Таким образом, измерение светимости звезды астрономическими методами позволяло рассчитать ее массу. Астрономы-теоретики подтвердили своими расчетами результаты Эддингтона и объяснили, почему более массивные звезды ярче менее массивных и почему, например, так необычайно ярки

Сириус. И лишь поведение белых карликов эта теория описать не могла» (А.Миллер, 2012).

«Соотношение масса – светимость Эддингтона, - продолжает автор, - отлично согласовывалось с наблюдениями астрономов, но это соответствие было достигнуто высокой ценой. Для получения правильных результатов Эддингтону пришлось допустить, что астрономическая величина непрозрачности звезд в десять раз больше ее физической величины. Возник «парадокс непрозрачности». Этот существенный недостаток своей модели Эддингтон охотно признавал. Для его устранения потребовалось бы постулировать наличие в звездах огромного количества водорода. Это стало совершенно ясно при сравнении физических и астрономических величин, но увеличение количества водорода должно было бы уменьшить радиационное давление внутри звезды, которое является важным компонентом модели, что сделало бы стандартную модель несостоятельной.

Тем временем индийский физик Мегнад Саха сделал открытие, которое поставило под сомнение стандартную модель Эддингтона. В 1920 году Саха обнаружил, что температура поверхности звезды связана с химическим составом ее верхних слоев. На основании этого он показал, что в атмосфере Солнца водорода в миллион раз больше, чем любого другого химического элемента. Не такая же ли картина и внутри светила? А если так, то почему водорода так много в звездах и так мало на Земле? Эддингтон очень надеялся, что последующие уточнения теории Саха устранят противоречия, но этого не произошло» (А.Миллер, 2012).

Ю.Н.Ефремов в книге «В глубины Вселенной» (1984) отмечает: «В 1920 г. индийский физик М.Саха окончательно доказал, что различия спектральных классов звезд вызваны не отличиями химического состава (это эффект второго порядка), а различиями температуры поверхности звезд, которая определяет степень ионизации и интенсивность линий тех или иных элементов. Звезды О, в спектрах которых видны линии гелия, наиболее горячи, а звезды М, которые показывают многочисленные линии металлов и даже молекулярные полосы, - наиболее холодные. Основополагающая работа Саха, представленная им в «Астрофизикл Джорнел», была отклонена редактором...» (Ефремов, 1984, с.23-24).

**536. Ошибка Артура Эддингтона.** Построив математическую теорию пульсаций цефеид, А.Эддингтон (1917) должен был ответить на вопрос: какой механизм способен поддерживать пульсации цефеид? В 1926 году он пришел к выводу, что возможны два варианта объяснения этих пульсаций. Первый механизм, получивший название «дизель-механизма», – периодическое усиление и уменьшение интенсивности ядерных реакций в недрах звезд, а второй механизм, названный «клапанном», – изменение способности внешних слоев цефеиды пропускать поток лучистой энергии, идущий к поверхности звезды. В 1941 г., анализируя детали второго механизма, А.Эддингтон решил, что изменение светового потока может быть связано со сменой процессов ионизации и рекомбинации водорода во внешних слоях звезды. Это заключение не нашло подтверждения: подсчеты показали, что энергии, запасаемой сферическим слоем водорода при его ионизации, недостаточно, чтобы поддерживать пульсационные колебания внешних слоев цефеиды. Нужно отметить, что А.Эддингтон не доверял эффективности «клапанного» механизма, отдавая предпочтение феномену периодического изменения интенсивности ядерных реакций. Здесь можно отметить двойную ошибку А.Эддингтона: 1) недоверие к «клапанному» механизму, который оказался верным, 2) утверждение о важной роли водорода в пульсациях внешних слоев звезды, тогда как в действительности эта роль принадлежит гелию (данный факт установил советский астрофизик С.А.Жевакин).

И.А.Климишин в книге «Открытие Вселенной» (1987) констатирует: «Разработку теории пульсаций начал в 1917 г. Артур Эддингтон. Поставив вопрос: откуда берется



энергия, поддерживающая пульсации, Эддингтон указал два возможных механизма ее пополнения – периодическое усиление интенсивности ядерных реакций в недрах звезд или же изменение способности ее внешних слоев пропускать поток лучистой энергии, идущий к поверхности звезды. Отражая критику со стороны Джинса и совершенствуя теорию пульсаций, Эддингтон в 1941 г. пришел к выводу, что если «работает» второй механизм (в чем Эддингтон всё же не был уверен), то изменение светового потока может быть связано со сменой процессов ионизации (при которой происходит поглощение света и уменьшение блеска звезды) и рекомбинации (усиленное высвечивание) водорода во внешних слоях звезды. Увы, подсчеты показали, что энергии, запасаемой сферическим слоем водорода при его ионизации, недостаточно, чтобы поддерживать пульсационное движение внешних слоев звезды.

И лишь в 1953-1957 гг. С.А.Жевакину (СССР) удалось доказать, что это вполне под силу другому хорошо распространенному химическому элементу – гелию. После дальнейших расчетов Р.Киппенхана и Р.Кристи (США) стало ясно, что пульсируют звезды относительно больших масс (5-10 масс Солнца) и что происходит это после того, как, исчерпав свои запасы водорода, звезды превращаются в красные гиганты» (Климишин, 1987, с.272-273).

Об этом же сообщает В.А.Бронштэн в книге «Гипотезы о звездах и Вселенной» (1974): «Что же могло служить клапаном, регулирующим поток энергии в недрах звезды? В 1941 г. Эддингтон как будто нашел ответ на этот вопрос. Таким клапаном могла служить зона ионизации водорода на периферии звезды. Процесс ионизации требует большой затраты энергии излучения, он увеличивает непрозрачность вещества, поток энергии уменьшается. Но тогда часть ионов рекомбинирует с электронами, степень ионизации, а значит, и непрозрачность уменьшаются, поток энергии возрастает и т.д. Но Эддингтон не был последовательным в своем анализе. Он почему-то не доверял эффективности клапанного механизма, считая, что для этого условия в звезде должны сильно отличаться от предполагаемых, и продолжал поддерживать дизель-механизм» (Бронштэн, 1974, с.106-107).

«В 1949 г., - продолжает автор, - проблему попытались решить ленинградские астрофизики А.И.Лебединский и Л.Э.Гуревич. Они сразу указали на ошибку Эддингтона, отрицавшего возможность клапанного механизма в условиях, царящих в звездах. Эддингтон, сам разработавший теорию лучистого равновесия в звездных атмосферах, не учел того, что наружные слои пульсирующей звезды как раз могут находиться в лучистом равновесии...» (там же, с.107). «Между тем чуть раньше публикации работы Гуревича и Лебединского, в том же Ленинградском университете, где они работали, защищал кандидатскую диссертацию еще никому не известный молодой астрофизик С.А.Жевакин. Тема диссертации была: «Цефеиды как термомеханические автоколебательные системы». В этой диссертации и последовавшей за ней серии работ была разработана совершенно новая теория пульсации цефеид, основанная на клапанном механизме» (там же, с.108). В этой теории и было указано, что источником пульсаций является сферический слой двукратной ионизации гелия.

**537. Ошибка Артура Эддингтона.** Артур Эддингтон, проанализировав идею С.Чандрасекара о существовании предела массы звезд, при превышении которого звезда не сможет избежать гравитационного коллапса, пришел к выводу о необоснованности и неразумности данной идеи. С.Чандрасекар произвел расчеты и установил, что если масса звезды превышает 1,4 массы Солнца, то в дальнейшем неизбежен гравитационный коллапс данной звезды. Согласно С.Чандрасекару, в процессе коллапса звезда будет сжиматься до размеров, гораздо меньших размеров белых карликов. А.Эддингтон не верил в такую возможность (такой вариант эволюции массивных звезд), поэтому объявил идею С.Чандрасекара абсурдной. Позже была доказана справедливость расчетов и выводов С.Чандрасекара; в 1983 году он был удостоен Нобелевской премии по физике.

Б.Паркер в книге «Мечта Эйнштейна. В поисках единой теории строения Вселенной» (2000) пишет о том, как А.Эддингтон отнесся к теории С.Чандрасекара: «Эддингтон не ограничился разгромным выступлением. Он продолжал нападать на работу Чандрасекара, называл ее ересью, хотя аргументы были весьма туманны и косвенны. Понять их не могли ни Чандрасекар, ни другие» (Паркер, 2000, с.108).

Об этом же пишет Стивен Хокинг в книге «Краткая история времени» (2007): «Если масса звезды превышает предел Чандрасекара, то, когда ее топливо кончается, возникают большие сложности. Чтобы избежать катастрофического гравитационного коллапса, звезда может взорваться или каким-то образом выбросить из себя часть вещества, чтобы масса стала меньше предельной. Трудно, однако, поверить, что так происходит со всеми звездами, независимо от их размеров» (Хокинг, 2007, с.107). «Эддингтон был так этим поражен, - продолжает автор, - что отказался верить результату Чандрасекара. Он считал просто невозможным, чтобы звезда сколлапсировала в точку. Такой позиции придерживалось большинство ученых; сам Эйнштейн заявил в своей статье, что звезды не могут сжиматься до нулевых размеров. Враждебное отношение ученых, особенно Эддингтона, который был первым учителем Чандрасекара и главным авторитетом в исследовании строения звезд, вынудили Чандрасекара оставить работу в прежнем направлении и переключиться на другие задачи астрономии, такие, как движение звездных скоплений. Однако Нобелевская премия 1983 г. была, по крайней мере, частично присуждена Чандрасекару за ранние работы, связанные с предельной массой холодных звезд» (там же, с.107-108).

Кип Торн в книге «Черные дыры и складки времени. Дерзкое наследие Эйнштейна» (2007) отмечает: «К концу 30-х годов астрономы, объяснившись с коллегами-физиками, поняли ошибку Эддингтона, но уважение к его огромным прежним достижениям не позволяло заявлять об этом публично. В 1939 г. в Париже в своем выступлении на астрономической конференции Эддингтон вновь атаковал выводы Чандрасекара. Как только Эддингтон начал нападать на него, Чандрасекар послал председательствовавшему Генри Норрису Расселу (знаменитому астроному из Принстонского университета в Америке) записку, в которой просил позволить ему выступить. В ответной записке Рассел написал: «Я бы не хотел, чтобы вы делали это», хотя ранее в тот же день в частной беседе сказал: «Здесь мы не верим Эддингтону» (Торн, 2007, с.158-159).

**538. Ошибка Артура Эддингтона.** Пытаясь найти аргументы, демонстрирующие необоснованность идеи С.Чандрасекара о существовании предельной массы звезды, влекущей ее коллапс, А.Эддингтон пришел к ошибочному выводу, что принцип запрета Паули не относится к числу фундаментальных законов природы. Это мнение А.Эддингтона проистекало из того, что С.Чандрасекар использовал принцип запрета Паули в своих расчетах, которые привели к открытию предельной массы. Другими словами, А.Эддингтон пытался «выбить» из рук своего оппонента те инструменты, которые тот использовал в исследовании судьбы звезд, обладающих значительной массой. Напомним, что согласно принципу запрета Паули, два электрона (фермиона) не могут иметь одинаковое квантово-механическое состояние в одном атоме или одной молекуле.

Артур Миллер в книге «Империя звезд, или Белые карлики и черные дыры» (2012) пишет: «В какой-то момент Эддингтон сам запутался в своих аргументах. В конце концов, он заявил, что не возражает против математических моделей Чандры, но не согласен с его физическими идеями, основанными на объединении двух диаметрально противоположных теорий – теории относительности и квантовой теории. «Я не считаю, что потомство от такого союза можно считать законнорожденным», - утверждал Эддингтон. Чандра (Чандрасекар – Н.Н.Б.) был ошеломлен. Эддингтон явно спрятал голову в песок, как страус, - ведь получил же Дирак свою Нобелевскую премию именно за релятивистскую версию квантовой механики? Что всё это значит? Но самое худшее было еще впереди. Принцип запрета Паули, продолжал Эддингтон, лежащий в основе теории

Чандры о белых карликах и в основе квантовой теории, не является фундаментальным законом природы. В итоге Эддингтон все-таки еще раз признал, что математические расчеты Чандры правильны, но вот результат – релятивистское вырождение – не имеет никакого отношения к звездам. По его мнению, это всего лишь игра с числами» (А.Миллер, 2012).

**539. Ошибка Артура Эддингтона.** А.Эддингтон неправильно оценил величину скорости циркуляции вещества внутри Солнца. Он считал, что эта скорость большая, а на самом деле циркуляция вещества происходит столь медленно, что центральная область звезды всё сильнее обогащается гелием, вследствие чего эта область уплотняется и сжимается, разогреваясь до чрезвычайно высоких температур. Маркус Чоун в книге «Чудеса обычных вещей» (2012) указывает: «Эддингтон был выдающимся астрофизиком своего времени, и он вовремя обнаружил, что в своих расчетах допустил глупейшую числовую ошибку. Да, он был прав в том, что по причине вращения самого Солнца вещество внутри него пребывает в нескончаемом круговом движении. Однако Эддингтон ошибся в оценке скорости этого кругового движения. Циркуляция вещества внутри Солнца происходит очень медленно – чертовски много медленнее! – чем выходило по расчетам ученого. В реальности она настолько медленная, что просто не может перемешивать вещество внутри Солнца. А раз нет перемешивания, то сердцевина звезды все сильнее обогащается гелием по мере выгорания водорода. Центральная область Солнца уплотняется, сжимается - и, конечно, разогревается до высоченных температур. Как выяснилось, перспектива стать красным гигантом – это естественная и неизбежная участь любой звезды, подобной Солнцу» (М.Чоун, 2012).

**540. Ошибка Артура Эддингтона.** А.Эддингтон не верил в существование гравитационных волн и считал ошибочным вывод А.Эйнштейна о том, что массивные тела должны излучать эти волны. Позиция А.Эддингтона по данному вопросу экспериментально опровергнута в 2015 году, когда две обсерватории LIGO в Ливингстоне и Хэнфорде (США) зарегистрировали гравитационно-волновой всплеск, порожденный слиянием двух черных дыр в далекой галактике. Кстати, в 2017 году Кип Торн (автор только что цитированной книги «Черные дыры и складки времени») получил Нобелевскую премию по физике за вклад в постановку эксперимента, позволившего поймать сигнал этого гравитационно-волнового всплеска. В частности, Кип Торн предсказал, какую форму будет иметь сигнал от гравитационной волны и как выделить его на фоне всевозможных шумов. Об ошибке А.Эддингтона пишет Педро Феррейра в книге «Идеальная теория. Битва за общую теорию относительности» (2015): «К примеру, Артур Эддингтон безапелляционно отвергал существование гравитационных волн. Повторив вычисления Эйнштейна и проследив, каким образом в теории появляются гравитационные волны, он продолжал утверждать, что это не более чем артефакт, зависящий от способа описания пространства и времени. Они явились следствием ошибки, неоднозначности в маркировке положений пространства и времени и от них можно избавиться. Это не настоящие волны, и в отличие от электромагнитных волн, распространяющихся со скоростью света, Эддингтон отказывался признавать волны, распространяющиеся со «скоростью мысли» (Феррейра, 2015, с.212).

**541. Ошибка Артура Эддингтона.** А.Эддингтон, не разделявший вывод С.Чандрасекара о существовании значения массы звезды, при котором неизбежен ее коллапс, одновременно отрицал возможность черных дыр. В этом отношении его позиция была такой же, как и позиция А.Эйнштейна. Джон Чарап в книге «Объяснение Вселенной. Новая эра физики» (2007) констатирует: «Хотя сэр Артур Эддингтон размышлял над возможностью превращения звезды в черную дыру в результате коллапса, он отверг эту идею как слишком уж ужасную и неправдоподобную. В 1931 году Дж. Роберт

Оппенгеймер и Хартланд Снайдер серьезно увлеклись этой идеей и пришли к заключению, что достаточно массивная звезда, скорее всего, превратится в черную дыру. А в настоящее время имеются многочисленные доказательства того, что некоторые из обнаруженных объектов, особенно из числа источников рентгеновского излучения, взаимодействуют с материей, попадающей в такие черные дыры» (Чарап, 2007, с.37).

Об этом же пишут Ю.Барышев и П.Теерикорпи в книге «Фрактальная структура Вселенной. Очерки развития космологии» (2005): «Современные исследователи наследия Эйнштейна считают, что «не желавший такого ребенка, отец черных дыр» совершил интересную концептуальную ошибку (даже его ошибки – если таковые имелись – всегда были интересными!). Он рассматривал компактные стационарные тела, но, похоже, просмотрел нестационарную природу самого пространства внутри черной дыры, которая является непрерывным процессом коллапса. В общей теории относительности пространство внутри горизонта событий течет в сингулярность, и оказывается, что скорость падающего тела относительно потока пространства не превышает скорость света. <...> Эйнштейн был не одинок в своих сомнениях. Один из создателей современной астрофизики сэра Артур Эддингтон (Arthur Eddington) был глубоко обеспокоен предсказанным коллапсом в сингулярность. Интуиция Эддингтона говорила ему, что в теории было упущено что-то существенное. К концу жизни он думал, что должен существовать какой-то физический закон, мешающий окончательному коллапсу (превращению – Н.Н.Б.) массивной компактной звезды в черную дыру» (Барышев, Теерикорпи, 2005, с.318-319).

**542. Ошибка Артура Эддингтона.** В 1928 году А.Эддингтон предложил оригинальную интерпретацию постоянной тонкой структуры  $\alpha \approx 1/137$ , введенной А.Зоммерфельдом (1915) и характеризующей силу электромагнитного взаимодействия. А.Эддингтон утверждал, что эта постоянная соответствует числу степеней свободы электрона, а именно размеру матриц Дирака. Однако интерпретация А.Эддингтона оказалась несостоятельной. Его ошибка проистекала из уверенности в том, что указанная постоянная имеет целочисленное значение. Ученый полагал, что это значение составляет 136. Когда эксперименты показали, что величина константы близка к 137 и не является целочисленной, теория А.Эддингтона была опровергнута, хотя он неоднократно пытался ее модифицировать. Идеи А.Эддингтона о постоянной тонкой структуры подвергались вполне справедливой критике со стороны таких ученых, как В.Паули, М.П.Бронштейн, Х.Бете и т.д.

Лоуренс Краусс в книге «Почему мы существуем?» (2019) пишет: «...Бете, который терпеть не мог пафосных заявлений о фундаментальных результатах, когда они не основывались ни на глубоких рассуждениях, ни на наблюдательных данных, написал однажды, вскоре после получения докторской степени, шуточную статью, в которой высмеивалась показавшаяся ему нелепой статья знаменитого физика сэра Артура Стэнли Эддингтона. Эддингтон объявлял о том, что «вывел» фундаментальную постоянную электромагнетизма, опираясь на некоторые основные принципы, но Бете совершенно справедливо не увидел в его заявлении ничего, кроме неуместной нумерологии» (Л.Краусс, 2019).

Об этом же сообщает К.А.Томилин в книге «Фундаментальные физические постоянные в историческом и методологическом аспектах» (2006): «Число 136 соответствовало числу независимых элементов симметричной матрицы  $16 \times 16$ , которое Эддингтон интерпретировал как число степеней свободы электрона  $\alpha^{-1} = n^2 (n^2 + 1) / 2 = 136$  при  $n = 4$ , где число 4 соответствовало размеру матриц Дирака. Уже в 1930 г., когда выяснилось, что постоянная Зоммерфельда не 136, а близка к 137, Эддингтон изменил свою теорию, просто прибавив еще одну степень свободы электрону (Eddington, 1930). В течение нескольких лет гипотеза Эддингтона казалась приемлемой. Однако в конце 1930-х гг. после согласования значений постоянных, получаемых разными методами, все-таки

стало окончательно ясно, что постоянная  $\alpha^{-1}$  – число нецелое. Это привело Эддингтона и его последователей к корректировке первоначальной формулы» (Томили́н, 2006, с.262)

Далее автор сообщает: «Несмотря на поддержку ряда крупных ученых, уже в 1930-е гг. стало ясно, что идеи Эддингтона слишком спекулятивны, чтобы претендовать на какую-либо научную значимость. Уже на рубеже 1920-х – 30-х гг. молодые физики-теоретики, такие, как В.Паули и М.П.Бронштейн, критически оценили идеи Эддингтона. Так, Паули в письме О.Клейну от 18 февраля 1929 г. писал: «Я теперь рассматриваю «труд-136» («136-Arbeit») Эддингтона как полную чушь; более точно как романтическую поэзию, но не как физику». В 1930 г. совершенно четко высветил основные проблемы эддингтоновского построения М.П.Бронштейн» (там же, с.266).

Относя концепцию А.Эддингтона к категории «пифагорейских» гипотез, постулирующих целочисленность значений констант, а затем пытающихся вывести из этой целочисленности природные закономерности, К.А.Томили́н резюмирует: «Пифагорейские» гипотезы при рождении кажутся, пользуясь выражением Ф.Бэкона, светоносными (поскольку они опираются на такие важные методологические принципы, как принцип красоты и принцип простоты) и плодоносными (поскольку они как бы объясняют значения физических постоянных). Однако этот период продолжается в течение короткого времени. С развитием физического знания точность формул оказывается всё меньшей. Это свидетельствует о том, что сами эти формулы были получены не из каких-либо физических принципов, а подобраны из тех значений констант, которые были известны на момент «подбора». Максимальный успех, на который может рассчитывать «пифагорейская» программа – случайно угадать какие-либо эмпирические закономерности» (там же, с.274).

**543. Ошибка Ральфа Фаулера.** Английский физик-теоретик, астрофизик и математик, создатель современной теории белых карликов, Ральф Фаулер (1889-1944) допускал, что электроны внутри белого карлика могут двигаться с произвольной скоростью, что противоречило принципу предельности скорости света. Этот принцип, как известно, входит в арсенал основных положений специальной теории относительности. Эту ошибку в теории Р.Фаулера обнаружил всё тот же С.Чандрасекар, занимаясь проблемой белых карликов. П.Феррейра в книге «Идеальная теория. Битва за общую теорию относительности» (2015) повествует: «...Аргументация Фаулера начинала давать сбой, так как он совершенно проигнорировал правила специальной теории относительности, которые начинают сказываться при перемещении объектов со скоростью света. Фаулер сделал ошибку, предположив, что электроны внутри белого карлика могут двигаться так быстро, как им заблагорассудится, даже если это означало бы скорость большую, чем скорость света. Чандра задался целью исправить эту ошибку. Он проследил за рассуждениями Фаулера до момента, когда скорость электронов приблизилась к скорости света. Для слишком плотного белого карлика, в котором частицы перемещаются практически со скоростью света, он воспользовался постулатом специальной теории относительности, гласящим, что эту скорость превзойти невозможно. Результат получился интересным. Оказалось, что как только белый карлик становится слишком тяжелым, его плотность также чрезмерно возрастает, в результате электроны больше не могут сопротивляться гравитационному притяжению. Другими словами, у белых карликов существует предел массы» (Феррейра, 2015, с.85-86).

**544. Ошибка Субраманьяна Чандрасекара.** Выше мы говорили о том, что Харлоу Шепли не поверил в справедливость гипотезы шведского астронома Кнута Лундмарка о существовании гигантских новых звезд («сверхновых»), которые рождаются в результате взрыва, подобно вспышкам обычных новых звезд. Аналогичную ошибку допустил американский физик индийского происхождения, лауреат Нобелевской премии по физике за 1983 год, Субраманьян Чандрасекар. В чем же ошибся С.Чандрасекар? Он не поверил в

справедливость гипотезы Ф.Цвикки (1934) о том, что гигантские новые звезды, избавляясь от избытка своей массы, превращаются в сверхплотную нейтронную звезду. Другими словами, С.Чандрасекар скептически относился к идее Ф.Цвикки о том, что взрыв сверхновой представляет собой трансформацию обычной звезды в звезду нового типа, состоящую в основном из нейтронов.

Алексей Левин в статье «Метрика Карла Шварцшилда: предыстория, история и часть постистории» (сайт «Элементы», 29.02.2016 г.) указывает: «Большинство специалистов сочло предположение о рождении нейтронных звезд на финальной стадии взрывов сверхновых, мягко говоря, плохо обоснованным – тем более, что Цвикки и Бааде не могли предложить физический механизм рождения столь странных космических объектов. Поначалу его не принял даже Чандрасекар, хотя в 1939 году, выступая на конференции в Париже, он всё же допустил, что эта гипотеза имеет право на существование. Окончательно ее справедливость стала ясной только после открытия радиопульсаров в 1967 году» (А.Левин, 2016).

**545. Ошибка Льва Ландау.** Известный советский физик-теоретик, лауреат Нобелевской премии по физике за 1962 год, Лев Ландау в 1938 году выдвинул предположение о том, что нормальные звезды могут обладать стабильным нейтронным ядром, то есть ядром, состоящим из одних нейтронов. Эта гипотеза оказалась неверной, она была опровергнута в том же 1938 году «отцом американской ядерной бомбы» Робертом Оппенгеймером (1904-1967) и его молодым сотрудником Робертом Сербером. Отметим, что работа Л.Д.Ландау, содержащая эту гипотезу, была своеобразным откликом на публикации В.Бааде и Ф.Цвикки, которые постулировали, что нейтронные звезды рождаются при взрыве гигантских ярких звезд – тех звезд, в которых катастрофическим образом осуществляется переход от вырожденного электронного газа к веществу иной природы. Что касается вырожденного электронного газа, то до В.Бааде и Ф.Цвикки его поведение в белых карликах математически изучали Я.И.Френкель, С.Чандрасекар, В.Андерсон, Э.Стоунер.

Алексей Левин в статье «Метрика Карла Шварцшилда: предыстория, история и часть постистории» (сайт «Элементы», 29.02.2016 г.) пишет: «В ретроспективе понятно, что гипотеза Бааде и Цвикки указывала на тот самый переход от вырожденного электронного газа к веществу иной природы, который логически вытекал из работ Френкеля, Андерсона, Стоунера и Чандрасекара. Неудивительно, что она весьма заинтересовала Ландау, который через несколько лет вернулся к своей модели и опубликовал ее модифицированную версию в журнале Nature... В этой заметке Ландау уже прямо писал не вообще о ядерной, а именно о нейтронной материи, возникшей при слиянии электронов с атомными ядрами при сверхвысоких давлениях внутри звездных недр (интересно, что при этом он сослался не на Бааде и Цвикки, а на профессора Лейпцигского университета Фридриха Хунда (Friedrich Hund), который в середине 1930-х годов весьма активно занимался астрофизикой). Ландау утверждал, что нормальные звезды могут обладать стабильными нейтронными ядрами с массой свыше одной тысячной (в других предположениях, одной двадцатой) массы Солнца, сжатие которых обеспечивает энергию, идущую на их излучение.

Однако в данном случае Ландау изменила его прославленная интуиция. Его гипотеза в том же году была опровергнута Робертом Оппенгеймером (Julius Robert Oppenheimer) и его постдоком Робертом Сербером (Robert Serber)... Они показали, что адекватный учет ядерных сил практически исключает возможность существования нейтронных ядер у звезд, чьи массы сравнимы с массой Солнца. Оппенгеймер и Сербер пришли к совершенно верному, как показало время, заключению, что никакое нейтронное ядро не может возникнуть до того, как звезда полностью исчерпает все источники ядерной энергии (и, таким образом, хотя в статье это прямо и не говорится, сойдет с главной последовательности)» (А.Левин, 2016).

**546. Ошибка Давида Альбертовича Франк-Каменецкого.** Советский физик Д.А.Франк-Каменецкий (1910-1970) – ученый, который в 1935 году обратился к академику Н.Н.Семенову с письмом, посвященным обсуждению проблем химической термодинамики. В результате молодого и талантливого специалиста пригласили на работу в Институт химической физики АН СССР. Одновременно в 1948-1956 гг. работал в КБ-11 (Арзамас-16), где участвовал в разработках ядерного оружия в качестве начальника лаборатории теоретического отдела. Был профессором МФТИ, возглавлял организованную им кафедру физики плазмы. В чем же ошибся Д.А.Франк-Каменецкий? Он построил теорию пульсаций цефеид, прямо противоположную теории С.А.Жевакина. Д.А.Франк-Каменецкий полагал, что источником пульсаций является центральная область звезды, а не периферия, как постулировалось в концепции С.А.Жевакина. Кроме того, Д.А.Франк-Каменецкий был уверен, что причиной пульсаций являются колебания интенсивности ядерных реакций («дизельный механизм»), а не двукратная ионизация гелия («клапанный механизм»). Дальнейшие исследования показали несостоятельность теории Д.А.Франк-Каменецкого.

В.А.Бронштэн в книге «Гипотезы о звездах и Вселенной» (1974) повествует: «А между тем проблемой пульсации цефеид заинтересовался другой советский ученый, доктор физико-математических наук Д.А.Франк-Каменецкий. Начиная с 1951 г., он стал развивать теорию, прямо противоположную теории Жевакина, - теорию центральных пульсаций. Как мы уже объясняли, в этой теории предполагается, что источник пульсаций находится близ центра звезды. Поэтому амплитуда колебаний должна убывать от центра к периферии. Основным предположением в теории Франк-Каменецкого было то, что колебания интенсивности ядерных реакций (вызванные сжатием и повышением температуры в центральных частях звезды) вызывают не только механические волны сжатия и расширения, но и тепловые волны. Тем самым Франк-Каменецкий устранял возражение Каулинга против дизель-механизма. Эти-то тепловые волны передают энергию наружу и заставляют пульсировать наружные слои звезды» (Бронштэн, 1974, с.110).

Далее автор пишет о том, как закончилась дискуссия между С.А.Жевакиным и Д.А.Франк-Каменецким, длившаяся несколько лет: «Как истинный гроссмейстер, он (Франк-Каменецкий – Н.Н.Б.) протянул своему сопернику руку, признавая свое поражение. Впрочем, признав ряд конкретных ошибок (в частности, невозможность роста амплитуды колебаний от поверхности к центру), Д.А.Франк-Каменецкий не считал возможным ставить крест на центральной теории пульсаций, собираясь провести дальнейшие исследования в этом направлении. Но это ему сделать не удалось: его внимание привлекли другие задачи астрофизики» (там же, с.115).

**547. Ошибка А.И.Лебединского и Л.Э.Гуревича.** Советские астрофизики Александр Игнатьевич Лебединский (1913-1967) и Лев Эммануилович Гуревич (1904-1990) в 1940-е гг. предложили теоретическую модель, согласно которой горючее для взрыва новой звезды поступает из ее внутренней области, что обусловлено перестройкой ее структур. Эта модель включала в себя идею В.А.Амбарцумяна и Н.А.Козырева (1933) о том, что взрыв происходит не в центральной части звезды, а на периферии, неглубоко над поверхностью. Это была совершенно верная идея, но утверждение о том, что горючее для взрыва поступает из центральной (внутренней) области звезды, оказалось несостоятельным.

П.Р.Амнуэль в книге «Загадки для знатоков: история открытия и исследования пульсаров» (1988) повествует: «Итак, центральный взрыв не объяснил вспышек новых звезд. Настал черед следующего «а если». А если взрыв происходит не в центральной части звезды, а на периферии, неглубоко под поверхностью? Эту гипотезу (десятую в нашем списке) предложили в 1933 году советские астрофизики В.А.Амбарцумян и

Н.А.Козырев, а численно она была разработана лишь 14 лет спустя другими советскими учеными А.И.Лебединским и Л.Э.Гуревичем. В этой идее тоже оказалось рациональное зерно. Взрыв действительно происходит на периферии, так говорит современная теория. Но откуда поступает горючее для взрыва? Лебединский и Гуревич считали, что изнутри звезды, в результате перестройки ее структур» (Амнуэль, 1988, с.32).

Об этом же пишет В.А.Бронштэн в книге «Гипотезы о звездах и Вселенной» (1974): «В 1946 г. к этой проблеме обратились А.И.Лебединский и Л.Э.Гуревич. Они тоже сперва исходили из концепции центрального термоядерного взрыва, считая, что причиной его может быть «перепроизводство» энергии. При быстром, почти мгновенном выделении большого количества энергии в недрах звезды... от центра к поверхности звезды пойдет сильная ударная волна, которая и обеспечит срыв оболочки. Л.Э.Гуревич и А.И.Лебединский проделали большую работу по построению теории теплового взрыва и распространения ударных волн в звездах. Они пришли к выводу, что с переходом в более разреженные слои звезды ударная волна ускоряется, и неудивительно, что на поверхность она выходит с такой огромной скоростью» (Бронштэн, 1974, с.124).

«Но скоро, - продолжает автор, - Лебединский и Гуревич поняли, что гипотеза центрального взрыва наталкивается на непреодолимые трудности. На эти трудности еще в 1939 г. указал молодой профессор Ленинградского университета В.А.Амбарцумян. Начиная в 1931 г. чтение курса теоретической астрофизики в Ленинградском университете, 23-летний доцент встретился с фактом отсутствия на русском языке курса или учебника по этому предмету. Курс пришлось создавать самому, но, не копируя зарубежные образцы, а творчески. В главе о новых звездах Амбарцумян сразу обращает внимание на то, что энергия центрального взрыва не может быть быстро вынесена на поверхность за счет передачи ее излучением. <...> Поэтому, по мысли Амбарцумяна, взрыв должен быть периферическим, а не центральным. Эту идею периферического взрыва Лебединский и Гуревич разработали в 1947 г.» (там же, с.125-126).

Далее автор раскрывает содержание ошибочного предположения Лебединского и Гуревича, которое они изложили в октябре 1954 года на Четвертом совещании по вопросам космогонии: «В основе этих идей лежало предположение, что ударная волна возникает при внутренней перестройке звезды, связанной с выгоранием водорода в ядре и с последующим быстрым сжатием звезды» (там же, с.126).

**548. Ошибка А.И.Лебединского и Л.Э.Гуревича.** А.И.Лебединский и Л.Э.Гуревич в свое время выдвинули предположение, согласно которому механизм аккреции (падения вещества на космическое тело) способен превратить звезду-карлика в гиганта. Но это предположение сразу вызвало критику специалистов. Аккреция играет важную роль в формировании звезд, но гигантские звезды образуются другим путем.

В.А.Бронштэн в книге «Гипотезы о звездах и Вселенной» (1974) пишет: «Точка зрения А.И.Лебединского и Л.Э.Гуревича подверглась на Втором совещании по вопросам космогонии (в 1952 году – Н.Н.Б.) суровой критике, хотя необходимость разрабатывать гипотезу происхождения звезд из диффузной материи никем не оспаривалась, и даже была подчеркнута в решении совещания. Но самым слабым местом этой гипотезы (гипотезы Лебединского-Гуревича о происхождении звезд – Н.Н.Б.) было, без сомнения, привлечение аккреции как механизма, превращающего звезду-карлика в гиганта. Развитие теории звездной эволюции в последующие годы показало, как мы уже знаем из главы I, что в таком искусственном механизме нет надобности, что звезда рождается гигантом или карликом в зависимости от своей начальной массы, что красные гиганты – закономерная стадия эволюции звезд» (Бронштэн, 1974, с.207).

**549. Ошибка Леонида Ивановича Седова.** Советский физик, механик и математик, академик АН СССР, Леонид Иванович Седов (1907-1999), будучи крупным специалистом в области гидродинамики и газовой динамики, в 1946 году разработал теорию сильного



точечного взрыва, когда в весьма ограниченной области пространства («в точке») мгновенно выделяется большая энергия. Эта теория давала возможность найти закон распространения ударной волны, возникающей при взрыве, и рассчитать свойства газа в любой точке за волной. Л.И.Седов понимал, что созданная им теория может и должна иметь применение в ряде задач астрофизики. В 1954 году он применил свою теорию к проблеме взрыва новых звезд, но ошибочно исходил из того, что взрыв происходит в центральной области звезды. Другими словами, не зная о работах В.А.Амбарцумяна (1939), где была показана некорректность гипотезы сильного центрального взрыва, Л.И.Седов пошел по ложному пути. Он поддержал гипотезу центрального взрыва на том же Четвертом совещании по вопросам космогонии (1954), на котором выступали А.И.Лебединский и Л.Э.Гуревич.

В.А.Бронштэн в книге «Гипотезы о звездах и Вселенной» (1974) указывает: «На том же совещании выступил и академик Л.И.Седов, изложивший теоретические результаты, полученные им и его учениками при разработке теории сильного центрального удара. Увы, отсутствие должных контактов между газодинамиками и астрофизиками привело к тому, что, с одной стороны, Л.И.Седов продолжал говорить о центральном взрыве, когда уже было ясно, что в случае новых такой взрыв не имеет места, а с другой стороны, астрофизики не заметили, что решение Л.И.Седова дает правильные результаты для условий выхода ударной волны на поверхность звезды при любой «взрывной» гипотезе. На это обстоятельство обратил их внимание профессор К.А.Станюкович, также крупный специалист в области газовой динамики, но с юных лет интересовавшийся астрономией и внесший немалый вклад в решение ее отдельных проблем» (Бронштэн, 1974, с.126-127).

**550. Ошибка Эдварда Эмерсона Барнарда.** Американский астроном Эдвард Эмерсон Барнард (1857-1923) известен как ученый, открывший пятый спутник Юпитера – Амальтею (1892), а также одну из ближайших к Солнечной системе звезд - «звезду Барнарда» (1916). Кроме того, Э.Барнард составил первый атлас «темных туманностей» - межзвездных газопылевых облаков. Ошибка этого ученого заключалась в том, что, начиная работу над своим атласом «темных туманностей», он полагал, что эти туманности – не что иное, как абсолютно пустые космические области, в которых нет никаких звезд и других небесных объектов. Это предположение было опровергнуто его дальнейшими астрономическими наблюдениями, а также исследованиями американского астронома швейцарского происхождения Роберта Джулиуса Трюмплера (1886-1956). Р.Трюмплер доказал, что «темные» космические области – это скопления межзвездной пыли, которые поглощают свет, идущий от далеких звезд.

Об этом сообщает Дмитрий Вибе в статье «Пятна на Млечном Пути, или Из чего состоит космическая пыль» (журнал «Космический дайджест», 2013, № 50 (50)). После описания достижений Э.Барнарда автор переходит к рассмотрению открытия Р.Трюмплера: «Убедительные доказательства того, что поглощение света в Галактике происходит не только в темных облаках, но вообще повсеместно, первым (в 1930 году) собрал другой американец, Роберт Трюмплер. Он подметил следующие важные обстоятельства. Во-первых, свет звезды поглощается тем сильнее, чем дальше от нас находится звезда. Во-вторых, свет, проходя через межзвездное пространство, не просто поглощается, но к тому же краснеет (как Солнце у горизонта), потому что синие лучи поглощаются сильнее красных. И степень этого покраснения также увеличивается с расстоянием до звезды. Из этого Трюмплер сделал вывод, что поглощающая материя представляет собой рассеянные по всей Галактике частицы (пылинки) размером несколько меньше длины волны видимого света. Темные же облака представляют собой особенно плотные концентрации этих частиц» (Вибе, 2013, с.21).

Аналогичные сведения представлены в книге А.С.Бернацкого «100 великих тайн Вселенной» (2013), где автор констатирует: «Если рассматривать Вселенную в мощные телескопы, то можно подумать, что всё пространство между скоплениями звезд и

туманностей – это сплошная пустота. На самом же деле всё далеко не так, как может показаться. В межзвездном пространстве вещество все-таки имеется. И доказал это в начале прошлого века швейцарский астроном Роберт Трюмплер, открывший ослабление светового потока от звезд к Земле. При этом, как выяснилось позже, свет по пути к земному наблюдателю от голубых звезд теряется интенсивнее, чем от красных» (А.С.Бернацкий, 2013).

Ю.Н.Ефремов в книге «В глубины Вселенной» (1984) описывает отношение астрономов к идее межзвездных газопылевых облаков до работ Р.Трюмплера: «...Отношение астрономов к межзвездному веществу было скептическим; все понимали, какие важные последствия может иметь поглощение света в пространстве, но доказательств его существования не было. По словам Артура Эддингтона, астрономы напоминали в этом отношении гостей, отказывающихся спать в комнате, где появляются призраки, и заявляющих: мы не верим в привидения, но мы их боимся! Так продолжалось до 1930 г., когда Р.Трюмплер опубликовал результаты своих исследований рассеянных скоплений» (Ефремов, 1984, с.47).

**551. Ошибка Бертиля Линдблада.** Шведский астроном Бертиль Линдبلاد (1895-1965), открывший в 1926 году вращение нашей галактики, ошибочно полагал, что галактики вращаются, раскручиваясь, то есть движутся концами спиральных ветвей вперед. Конечно, современной астрофизической науке известны галактики, которые вращаются именно таким образом, но их очень мало. Подавляющее большинство исследованных галактик вращаются так, что их рукава являются «отстающими», а не «лидирующими», как думал Б.Линдبلاد.

А.Н.Томилин в книге «Занимательно о космогонии» (1975) отмечает: «...По теории Б.Линдблада, спиральные галактики должны вращаться спиралями вперед, то есть раскручиваясь. Однако наблюдения и здесь говорили об обратном. Вообще его выводы, оторванные от практики результатов наблюдений, носили слишком абстрактный характер. Увлечение математической стороной вопроса в ущерб наблюдательным данным – недостаток не одного Б.Линдблада» (Томилин, 1975, с.169).

Об этом же пишет Ю.Н.Ефремов в книге «В глубины Вселенной» (1984): «...По Линдбладу спирали должны были раскручиваться, тогда как давно уже доказано, что направление вращения галактик совпадает с направлением от конца рукава к центру галактики – спиральные рукава, как говорят, волочатся, закручиваются» (Ефремов, 1984, с.115).

Вот еще один источник. В.Г.Сурдин в статье «Куда направлены спиральные рукава галактик?» (журнал «Природа», 2003, № 10) указывает: «Крупнейший авторитет в области галактической динамики, шведский астроном Бертиль Линдبلاد (1895-1965) заключил в 1941 г., что спиральные рукава лидируют в полете, т.е. тянутся от ядра в направлении вращения диска. Однако в 1943 г. не менее известный американский астроном Эдвин Хаббл (1889-1953) привел аргументы, свидетельствующие, что рукава отстают или, как тогда говорили, «волочатся» за вращающимся диском. В 1958 г. выдающийся специалист по внегалактической астрономии, англо-австрало-американский исследователь Жерар де Вокулер (1918-1995), казалось, поставил точку в данном вопросе: все изученные им галактики имели отстающие спиральные рукава. В целом это устроило и теоретиков, построивших волновые модели таких рукавов» (Сурдин, 2003, с.49).

**552. Ошибка Яна Хендрика Оорта.** Выше мы говорили о гипотезе Генриха Вильгельма Ольберса (1758-1840) о том, что малые планеты (астероиды) Солнечной системы произошли в результате разрушения большой планеты, обращавшейся некогда между орбитами Марса и Юпитера. Впоследствии эта гипотетическая планета была названа «Фаэтоном». Г.В.Ольберс выдвигал эту гипотезу, чтобы спасти правило Бодде-Тициуса. Но сейчас понятно, что идея немецкого астронома была неверной. Теперь следует отметить,

что аналогичную гипотезу выдвигал известный голландский астроном Ян Хендрик Оорт (1900-1992), который, как мы сегодня знаем, тоже заблуждался.

Л.М.Мухин в книге «В нашей галактике» (1983) пишет: «В 50-е годы XX века известный голландский астроном Я.Оорт предположил, что кометы образовались в результате взрыва Фаэтона – планеты, расположенной между орбитами Марса и Юпитера. Гигантский взрыв планеты массой в девять десятых масс Земли «выметл» много ледяных осколков ядер комет за пределы Солнечной системы. Так, на огромном расстоянии от Солнца (150 тысяч астрономических единиц) возникло облако комет – облако Оорта, питающее Солнечную систему небесными гостями. Часть вещества осталась на орбите Фаэтона и образовала пояс астероидов. Если и идут дискуссии по поводу происхождения облака Оорта и отнюдь не все разделяют гипотезу взрыва Фаэтона, то в самом существовании облака мало кто сомневается» (Мухин, 1983, с.154).

**553. Ошибка Фрица Цвикки.** Американский астрофизик швейцарского происхождения Фриц Цвикки (1898-1974) сформулировал гипотезу о том, что эффект «красного смещения», который Э.Хаббл рассматривает как признак разбегания галактик и расширения Вселенной, объясняется совсем иначе: фотоны, испускаемые этими галактиками, за долгое время путешествия в космическом пространстве успевают «покраснеть», то есть «постареть». Эта идея Ф.Цвикки, пытающаяся опровергнуть факт взаимного удаления галактик, получила название «гипотезы стареющего (усталого) фотона». Несмотря на то, что некоторые физические процессы косвенно свидетельствовали в пользу гипотезы Ф.Цвикки, она в целом оказалась неверной. Об этой гипотезе американского астрофизика упоминает Г.Е.Горелик в статье «Матвей Бронштейн и квантовая гравитация» (журнал «Успехи физических наук», 2005, том 175, № 10): «Уже в 1929 г. известный астрофизик Ф.Цвикки предложил для закона Хаббла – вместо грандиозной картины разбегающихся галактик – совсем другое объяснение, попроще: не галактики удаляются, а фотоны, прилетающие от этих галактик, за долгое время путешествия успевают покраснеть: чем дальше, тем краснее. Эта астрономическая гипотеза получила неожиданную поддержку со стороны новой физики – теории электрон-позитронного вакуума, когда в 1933 г. Гальперн высказал гипотезу, что фотон краснеет, взаимодействуя с этим вакуумом...» (Горелик, 2005, с.1104).

Ошибочная гипотеза Ф.Цвикки описывается также в статье А.Б.Молчанова «Предпосылки развития реляционного подхода к космологии» (журнал «Метафизика», 2019, № 1 (31)): «...Американский астрофизик, швейцарец по происхождению, Фриц Цвикки предложил гипотезу о том, что свет при движении от далекого внегалактического объекта может терять энергию, взаимодействуя с частицами, наполняющими межгалактическую среду, и за счет этого приобретает красное смещение, пропорциональное расстоянию [23]. Эта идея впоследствии получила название гипотезы «старения света». Забегая вперед, отметим, что данная гипотеза не стала пользоваться большой популярностью у научного сообщества, поскольку более глубокий анализ практически сразу показал, что она должна приводить к ненаблюдаемым явлениям (рассеяние света от далеких источников, зависимость красного смещения от длины волны и т.д.)» (Молчанов, 2019, с.114).

Мимо не подтвердившегося предположения Ф.Цвикки не прошел И.Стюарт, который в книге «Математика космоса. Как современная наука расшифровывает Вселенную» (2018) констатирует: «В 1929 году Фриц Цвикки предположил, что свет в движении постепенно теряет энергию, так что, чем большее расстояние он проходит, тем больше становится красное смещение. Говорят, что теория «усталости света» несовместима с эффектами растяжения времени, которые согласуются с космологическим (за счет расширения) происхождением красного смещения...» (И.Стюарт, 2018).

Другие источники по теме:

- Горелик Г. Кто изобрел современную физику? От маятника Галилея до квантовой гравитации. – М.: АСТ, CORPUS, 2013;

- Райков А., Сергеев А. Альтернативная космология // журнал «Вокруг света», 2009, № 11.

**554. Ошибка Фрица Цвикки.** Желая объяснить источник светимости Крабовидной туманности, образовавшейся в 1054 году в результате взрыва звезды (эта звезда называется «южной»), Ф.Цвикки предположил, что данным источником являются электроны высоких энергий, оставшиеся со времен взрыва. Такая гипотеза была для Ф.Цвикки вполне естественной, поскольку именно взрывами звезд он объяснял происхождение космических частиц. Однако эта идея Ф.Цвикки была опровергнута советским ученым С.Б.Пикельнером в 1956 году.

Алексей Понятов в статье «Загадочная» (журнал «Наука и жизнь», 2019, № 4) пишет: «...Возникает вопрос: откуда в туманности столь быстрые электроны и энергия на все процессы? Ведь только светимость синхротронного излучения Краба примерно в 75 000 раз больше, чем у Солнца во всех диапазонах. Разумеется, электроны могли остаться в туманности со времени взрыва сверхновой, ускорившего различные частицы. Именно так Фриц Цвикки объяснял происхождение космических лучей еще в 1930-е годы. Но эта гипотеза была опровергнута в 1956 году советским астрофизиком Соломоном Пикельнером. Он показал, что электроны, отвечающие за оптическое излучение, должны были потерять свою энергию за сто лет, а туманность существует значительно дольше» (Понятов, 2019, с.34). «Выход нашел в 1964 году, - продолжает автор, - молодой советский астрофизик Николай Кардашев, догадавшийся, что нейтронная звезда может обладать сильным магнитным полем и очень быстрым вращением, что обеспечивает ее большим запасом энергии. Перед взрывом сверхновой «престарелая» звезда вращалась вокруг оси и обладала магнитным полем. После взрыва остаток звезды лишился термоядерной топки, и ничто уже не мешало гравитации сжать звезду от солнечных размеров до диаметра порядка 20 км, превращая ее в нейтронную звезду» (там же, с.34).

Эту же ошибку Ф.Цвикки обсуждает П.Р.Амнуэль в книге «Загадки для знатоков. История открытия и исследования пульсаров» (1988): «Ведь для того, чтобы существовало синхротронное излучение, нужны сверхбыстрые электроны. Откуда им взяться, если не из южной звезды? Можно возразить: электроны большой энергии могли остаться в туманности и со времен взрыва. Об этом писал еще Ф.Цвикки, когда объяснял происхождение космических лучей. Но это предположение было опровергнуто в 1956 году советским астрофизиком С.Б.Пикельнером» (П.Р.Амнуэль, 1988).

**555. Ошибка Фрица Цвикки.** Ф.Цвикки (1956) предложил неправильную теорию образования спиральных ветвей галактик. Он считал, что образование галактических спиральных ветвей – результат близкого прохождения двух галактик друг относительно друга. Также Ф.Цвикки склонялся к точке зрения, согласно которой структура ветвей галактик в определенной степени обусловлена выбросами из ядер галактик. Отметим, что неверной оказалась и теория Б.Линдблада, в которой утверждалось, что галактики вращаются рукавами вперед.

В.А.Бронштэн в книге «Гипотезы о звездах и Вселенной» (1974), закончив обсуждение теории Б.Линдблада, пишет: «Но решить проблему происхождения спиральных ветвей его теория не могла. Как отметил французский астроном Э.Шацман, «такие теории не могут еще способствовать успеху космогонии, так как неопределенность в них преобладает над обоснованностью». В еще большей степени это высказывание применимо к гипотезе взаимодействия, предложенной в 1956 г. американским астрономом Ф.Цвикки. В ней образование спиралей целиком приписывается результату близкого прохождения двух галактик друг относительно друга и приливным выбросам из их ядер.

Мы уже подсчитывали на стр.242, как малы приливные ускорения, сообщенные друг другу галактиками, находящимися на средних расстояниях» (Бронштэн, 1974, с.256).

**556. Ошибка Фрица Цвикки.** Ф.Цвикки первоначально отрицал теорию расширяющейся Вселенной и использовал при этом следующий довод: если Э.А.Милн показал, что возраст Вселенной составляет около 2 миллиардов лет, а возраст самых старейших горных пород Земли составляет около 4,6 миллиардов лет, то расширения Вселенной не было. Как это расширение могло начаться 2 миллиарда лет назад, если в это время уже существовала наша планета, причем существовала 2,6 миллиарда лет? Аналогичное возражение против расширения Вселенной высказывал известный советский астроном, специалист по звездной динамике К.Ф.Огородников и уже многократно упоминавшийся нами английский астрофизик Джеймс Джинс.

В.А.Бронштэн в книге «Гипотезы о звездах и Вселенной» (1974) отмечает: «Нам осталось привести еще седьмой довод против теории расширяющейся Вселенной, выдвинутый одновременно рядом ученых в СССР и за рубежом (К.Ф.Огородников, Ф.Цвикки, Дж.Джинс). Дело в том, что срок расширения Вселенной по Леметру и Милну (2 миллиарда лет) оказывался меньше возраста старейших земных горных пород (4,6 миллиарда лет), меньше возраста Солнца и звезд-карликов, не говоря о нашей Галактике в целом. Вначале этот довод считался чуть ли не решающим опровержением не только теории расширения Вселенной, но и доплеровского объяснения красного смещения. Именно он заставил искать другие пути объяснения этого явления, о которых мы скоро расскажем. Но этот довод был основан на первоначальном, ошибочном определении постоянной Хаббла (500 км/сек/Мпс) и полностью отпал, когда пересмотр этой постоянной увеличил срок расширения до 14-18 миллиардов лет» (Бронштэн, 1974, с.287-288).

**557. Ошибка Вальтера Бааде и Рудольфа Минковского.** Немецкие астрономы и астрофизики Вальтер Бааде (1893-1960) и Рудольф Минковский (1895-1976) высказали гипотезу, что источником высокой температуры газа Крабовидной туманности является звезда, вспышка которой произошла в 1054 году. В дальнейшем эта гипотеза не нашла подтверждения. Отметим, что Рудольф Минковский – племянник Германа Минковского, немецкого математика, разработавшего геометрическую четырехмерную модель теории относительности.

П.Р.Амнуэль в книге «Далекие маяки Вселенной. К 40-летию открытия пульсаров» (2007) повествует: «В.Бааде и Р.Минковский были уверены, что южная звезда в Крабовидной туманности и есть звездный остаток вспышки 1054 года. Если это так, то именно южная звезда ответственна за излучение всей туманности. Естественно было считать, что Крабовидная туманность светится потому, что газ в ней нагрет до высокой температуры. Однако за 900 лет, прошедших после взрыва, туманность успела бы остыть, будь она представлена самой себе. Что-то должно было постоянно нагревать газ в туманности. Что? Туманность греется южной звездой, сказал Минковский. И в этом была его ошибка» (П.Р.Амнуэль, 2007).

Об этом же сообщает Алексей Понятов в статье «Загадочная» (журнал «Наука и жизнь», 2019, № 4): «Бааде и Минковский правильно посчитали ее (южную звезду – Н.Н.Б.) остатком сверхновой, но сделали роковую ошибку, предположив причиной светимости и активности туманности нагрев газа в ней до высокой температуры. Оценка размера южной звезды, необходимого для такого нагрева, получилась слишком большой для нейтронной звезды, где-то в пять раз меньше Солнца. Так Бааде, один из авторов (вместе с Цвикки) идеи нейтронных звезд, упустил шанс открыть свое детище. А ведь намеком на это была обнаруженная Минковским загадка спектра южной звезды. В то время как северная звезда (еще одна звезда Крабовидной туманности – Н.Н.Б.) была

типичным желтым карликом с линиями поглощения в спектре, в спектре южной звезды линий не было совсем!» (Понятов, 2019, с.31-32).

**558. Ошибка Вальтера Бааде.** В.Бааде считал, что причиной мощного излучения галактики Лебедь-А является столкновение данной галактики с другой, в результате чего высвобождается огромное количество энергии. Выдвинув эту гипотезу, В.Бааде отказался от того, чтобы объяснять радиоизлучение Лебеда-А «традиционными средствами» - излучением радиотуманностей, входящих в состав галактики, свечением межзвездного газа или релятивистских электронов. Его коллега Р.Минковский был несогласен с гипотезой В.Бааде, поэтому они заключили пари. Считалось, что Р.Минковский проиграл это пари, поскольку в спектре галактики Лебедь-А были обнаружены эмиссионные линии, свидетельствующие о сильном возбуждении атомов газа в облаках Лебеда-А. Однако В.Бааде заблуждался, полагая, что эти эмиссионные линии являются убедительным доказательством столкновения галактик. В настоящее время аномально мощное радиоизлучение Лебеда-А объясняется синхротронным механизмом (возникновением радиоволн при торможении релятивистских электронов в магнитных полях).

В.А.Бронштэн в книге «Гипотезы о звездах и Вселенной» (1974) повествует: «Вальтер Бааде, первым получивший снимок галактики Лебедь-А в сентябре 1951 г., первым же попытался дать объяснение наблюдавшейся картины. Он предположил, что мы имеем дело с двумя столкнувшимися галактиками. Притом фотографии показывали, что столкновение произошло лоб в лоб» (Бронштэн, 1974, с.304). «Постоянный сотрудник Бааде Рудольф Минковский, - продолжает автор, - сперва не мог согласиться с таким экстравагантным объяснением. Он даже поспорил с Бааде на бутылку виски, доказывая маловероятность подобного столкновения. Бааде возразил, что, если столкновение действительно произошло, атомы газа в облаках должны быть сильно возбуждены, и в спектре галактики должны наблюдаться эмиссионные линии. «Проверим мою гипотезу наблюдением», - предложил он. Минковский согласился, и они вместе получили ряд спектров источников Лебедь-А и Кассиопея-А с помощью небудярного спектрографа, установленного на 5-метровом телескопе. И что же – эмиссионные линии получились! Минковский признал свое поражение и отдал Бааде бутылку виски.

Пройдет 10 лет, и станет ясно, что в этом споре прав был Минковский, а не Бааде. Но отдать несправедливо полученную бутылку Бааде уже не сможет, потому что за год до окончательного решения этого спора, в 1960 г., его подстережет смерть» (там же, с.304-305).

Далее автор пишет об опровержении гипотезы В.Бааде: «Откуда же рождается радиоизлучение? И.С.Шкловский обратил внимание на то, что частотный спектр излучения Лебеда-А такой же, как у Кассиопеи-А – остатка вспышки сверхновой. Значит, и механизм радиоизлучения у них один и тот же – торможение релятивистских электронов в межзвездных магнитных полях. Кинетическая энергия столкновения – около  $5 \times 10^{59}$  эрг. За 10 миллионов лет Лебедь-А излучает энергии около  $2 \times 10^{58}$  эрг. Таким образом, энергия столкновения в значительной части переходит в энергию релятивистских электронов, а последняя – в энергию радиоизлучения. Вот тут-то и таилась «погибель» гипотезы столкновения (столкновения галактик по В.Бааде – Н.Н.Б.)» (там же, с.306). «Окончательный удар гипотезе столкновений нанесли наблюдения Т.Метьюза и М.Шмидта из того же Калифорнийского технологического института, показавшие, что одиночные галактики, связанные с большинством радиоисточников, имеют такие же оптические спектры, как и Лебедь-А, с яркими эмиссионными линиями ионизованного кислорода» (там же, с.311).

**559. Ошибка Эдвина Хаббла.** Американский астрофизик, открывший эффект разбегания галактик, Эдвин Хаббл (1889-1953) склонялся к заключению о возможности объяснить «красное смещение», наблюдаемое в оптическом спектре удаленных галактик, с помощью

гипотезы Фрица Цвикки об «усталом свете». Повторим, что данная гипотеза «отменяла» явление расширения Вселенной, интерпретируя «красное смещение» как свойство света, достигающего Земли, а не как свидетельство разбегания галактик. Виталий Мацарский в книге «Сэр Фред Хойл и драма идей» (2015) пишет: «...Сам Хаббл отнюдь не был уверен, что установленная им экспериментально (после теоретического анализа Леметра, но, видимо, независимо от него) линейная зависимость скорости разбегания галактик от расстояния до них есть результат действительного расширения Вселенной. Некоторые авторы указывают, что Хаббл «с большим сомнением относился к теории Большого взрыва до конца своих дней, в отличие от того, что теперь утверждают многие современные авторы. Для объяснения красного смещения в нерасширяющейся Вселенной Хаббл был готов рассматривать новое явление «усталости света», предложенное Фрицем Цвикки в 1929 году» (Мацарский, 2015, с.129). Чуть ниже по тексту автор вновь повторяет эту мысль: «...До конца своих дней он отнюдь не был уверен в том, что установленное им соотношение действительно свидетельствовало в пользу предсказанного теоретиками расширения Вселенной» (там же, с.132).

**560. Ошибка Эдвина Хаббла.** Устанавливая линейную зависимость между скоростью разбегания галактик и их взаимным расстоянием, Э.Хаббл допустил ряд ошибок, в результате которых была неправильно определена величина, называемая постоянной Хаббла, а вместе с ней и возраст Вселенной. Эти ошибки Э.Хаббла обнаружили и исправили Вальтер Бааде и Алан Сэндидж. В.Мацарский в книге «Сэр Фред Хойл и драма идей» (2015) отмечает: «...В начале 1950-х годов Вальтер Бааде обнаружил, что Хаббл спутал два разных населения сверхновых, которые использовал при определении своей линейной зависимости в 1929 году. В результате данные наблюдений Бааде (к обнаружению которых непосредственное отношение имел Фред Хойл) позволили уменьшить значение постоянной Хаббла почти вдвое, с соответствующим удвоением рассчитываемого возраста Вселенной (чем меньше постоянная Хаббла, тем больше возраст Вселенной). Позднее Алан Сэндидж, ставший после кончины Хаббла в 1953 году основным наблюдателем обсерватории Маунт-Вилсон, обнаружил еще одну его ошибку – тот спутал облака ионизованного водорода с яркими звездами; в результате постоянная Хаббла уменьшилась еще почти вдвое» (Мацарский, 2015, с.136).

Этот же факт рассматривает Макс Тегмарк в книге «Наша математическая Вселенная. В поисках фундаментальной природы реальности» (2014): «Теперь мы знаем, что Хаббл сильно ошибся в оценке расстояния от нас до галактик. Из-за этого он заключил, что Вселенная расширяется в 7 раз быстрее, чем на самом деле, и, следовательно, она в 7 раз моложе, чем в действительности. В 50-х годах, благодаря улучшенным измерениям, эта ошибка стала исправляться. Недовольные геологи получили подтверждение своей правоты и поостыли» (М.Тегмарк, 2014).

**561. Ошибка Эдвина Хаббла.** Измерив угловые размеры туманности Андромеды по фотографии, Э.Хаббл пришел к выводу, что размеры этой туманности составляют 20 на 5 килопарсек. Для сравнения: диаметр нашей галактики составляет около 30 килопарсек. Однако Э.Хаббл ошибся: это показал американский астроном Джоуэл Стеббинс (1878-1966), который изобрел фотоэлектрический метод измерения блеска звезд, оказавшийся более эффективным и точным, чем метод фотографии. Дж.Стеббинс установил, что размеры туманности Андромеды – 60 на 15 килопарсек.

Юрий Шахбазян в книге «Амбарцумян. Этапы жизни и научные концепции» (2011) пишет: «Угловые размеры туманности Андромеды, измеренные Хабблом по фотографии, составили 160 на 40 секунд, что при расстоянии 460 килопарсек дает линейные размеры 20 на 5 килопарсек. Но нужно сказать, что размеры галактики не являются вполне определенными, поскольку у галактик нет резких границ. Например, американские астрономы Стеббинс и Уитфорд, применив фотоэлектрический метод, нашли, что

границы туманности Андромеды простираются гораздо дальше, чем это следует на основании фотографий, и оценили ее угловые размеры 450 на 10 секунд, что соответствует линейным размерам 60 на 15 килопарсек. Если согласиться с тем, что диаметр туманности Андромеды равен 60 килопарсек, то окажется, что по размерам она вдвое превосходит нашу галактику» (Шахбазян, 2011, с.230-231).

Интересно, что Джоуэл Стеббинс сделал свое открытие в известной степени случайно. Ю.Н.Ефремов в книге «В глубины Вселенной» (2011) сообщает: «Первые попытки применить фотоэффект в астрономии начались давно. С 1910 г. Стеббинс упорно старался использовать селеновый фотоэлемент для измерения блеска звезд. Первые опыты были неудачны – стрелка гальванометра не шелохнулась, даже когда телескоп был направлен на Юпитер! Случайно, в зимнюю ночь, Стеббинс заметил, что чувствительность фотометра увеличилась вдвое. Вскоре, нечаянно уронив фотоэлемент, он обнаружил, что осколки дают меньшие шумы – флуктуации электротока, рождающиеся внутри самого фотоэлемента. Поместив один из них в сосуд со льдом, он смог, наконец, получить кривую блеска Алголя – затменной переменной звезды второй величины... Широкое внедрение фотоумножителей в пятидесятых годах привело к настоящей революции в фотометрии» (Ефремов, 1984, с.36).

**562. Ошибка Эдвина Хаббла.** Э.Хаббл разработал классификацию галактик, которая в дальнейшем не нашла подтверждения. Кроме того, он ошибочно считал, что все молодые, рождающиеся галактики имеют эллиптическую форму. Нил Тайсон и Дональд Голдсмит в книге «История всего. 14 миллиардов лет космической эволюции» (2016) пишут: «Хаббл предположил, что галактики приходят в этот мир в форме эллипса и становятся всё более и более плоскими, продолжая принимать свойственную им форму, пока в какой-то момент не обретают спиральную структуру, постепенно расправляющуюся с течением времени. Прекрасная идея. Красивая идея. Даже изящная. Но в корне неверная. Мало того, что в эту схему совершенно не вписывались неправильные галактики всех форм и размеров, так астрофизикам еще и предстояло в будущем определить, что возраст самых старых звезд в каждой из галактик примерно одинаков. Это означает, что все галактики зародились в одну и ту же эпоху в истории Вселенной и сами по себе приняли ту или иную форму» (Тайсон, Голдсмит, 2016, с.117).

Об этой же ошибке Э.Хаббла сообщает А.Н.Томилин в книге «Занимательно о космогонии» (1975): «...Советские астрономы Б.Кукаркин и П.Паренаго доказали, что звезды сферической составляющей старше звезд плоской составляющей. Теперь, научившись различать звезды по возрасту, можно было попробовать разделить и галактики на молодые и старые образования. Тут-то и начались неожиданности. Получалось, что спиральные галактики населены более молодыми звездами, чем эллиптические. Значит, и сами они должны были быть более юными. А классическое хаббловское направление эволюции утверждало обратное: что именно эллиптические системы, вырождаясь, превращаются в спиральные. Короче говоря, новые открытия требовали пересмотра старых правил» (Томилин, 1975, с.166).

**563. Ошибка Роберта Аткинсона и Фридриха Хоутерманса.** Английский физик Роберт Аткинсон (1898-1982) и его немецкий коллега Ф.Хоутерманс (1903-1966) – ученые, которые решили проблему источника энергии звезд. Ознакомившись с идеей А.Эддингтона о том, что светимость звезд может поддерживаться за счет энергии ядерных реакций, Р.Аткинсон и Ф.Хоутерманс (1929) опубликовали статью, развивающую это представление. Они использовали механизм туннельного эффекта, впервые описанный Г.Гамовым. Ученые показали, что именно туннельный эффект позволяет протонам сливаться друг с другом, в результате чего образуется энергия, определяющая эволюцию звезды. Кроме того, в той же статье 1929 года Р.Аткинсон и Ф.Хоутерманс предположили, что термоядерная реакция, происходящая внутри звезд, есть следствие последовательного



захвата четырех протонов ядром некоторого легкого элемента с его последующим переходом (превращением) в ионизованный атом гелия. Однако Р.Аткинсон и Ф.Хоутерманс допустили ошибку, решив, что для расчета потери энергии протоном при его проникновении в ядро необходимо использовать формулу для дипольного излучения. Это была и ошибка Г.Гамова, который посоветовал им использовать данную формулу. К счастью, эта ошибка была скомпенсирована другой ошибкой, допущенной Р.Аткинсоном и Ф.Хоутермансом (уникальный случай получения правильного результата за счет компенсации ошибок).

В.Я.Френкель в книге «Профессор Фридрих Хоутерманс: работы, жизнь, судьба» (1997) пишет: «Основная проблема, для разрешения которой потребовался совет Гамова, состояла в расчете механизма потери энергии протона за счет испускания гамма-кванта при проникновении в ядро. Гамов предложил использовать формулу для дипольного излучения (тогда полагали ядро атомов состоящими из разноименно заряженных протонов и электронов). Это завысило выход энергии в 10 000 раз. К счастью, была сделана другая ошибка: эффективное сечение столкновения протона с ядром было взято равным геометрическому поперечному сечению ядра, а не правильной величине, равной длине волны де Бройля теплового нейтрона, что при рассматриваемых условиях занизило выход энергии тоже примерно в 10 000 раз. Гамов пишет в своих воспоминаниях: «Эти две ошибки погасили друг друга, и числа или значения, данные в статье Аткинсона и Хоутерманса, опубликованной в 1929 году, находятся очень близко к получаемым в современных расчетах. Этот случай противоречит утверждению, что «две ошибки не приводят к правильному результату» (Френкель, 1997, с.26-27).

Будет также уместно обратиться к книге Г.Гамова «Моя мировая линия» (1994), в которой автор указывает: «Но была еще и другая ошибка в вычислениях Аткинсона – Хоутерманса, которая также была обусловлена состоянием ядерной физики в ту раннюю эпоху. Следуя моей статье о теории эксперимента Резерфорда по искусственному расщеплению элементов, они считали, что вероятность бомбардирующему протону ударить в ядро, называемая эффективным сечением столкновения, была порядка величины геометрического поперечного сечения ядра. Вместо этого, как стало известно позже, они должны были взять квадрат волны де Бройля...» (Гамов, 1994, с.65). «Вся эта путаница, - продолжает автор, - дает, вероятно, один из самых поразительных примеров в истории науки, когда быстрый прогресс может страдать из-за ловушек, создаваемых непроверенным, добытым обходным путем знанием. Фактически правильная формула для скорости термоядерной реакции, в которой использованы правильное поперечное сечение столкновения и формула квадрупольной эмиссии, была опубликована только 6-7 лет спустя Эдвардом Теллером и мною» (там же, с.65-66).

**564. Ошибка Георгия Гамова.** Американский физик российского происхождения, теоретически предсказавший космическое реликтовое излучение, Георгий Гамов (1904-1968) предложил модель, согласно которой на ранних стадиях эволюции Вселенной атомные ядра тяжелее гелия могли образоваться с помощью добавления нейтронов, по одной единичной массе за один раз. Однако Х.Штауб и У.Стивенс, а также У.Фаулер с коллегами продемонстрировали ошибочность этой модели, хотя именно она явилась стимулом для решения проблемы нуклеосинтеза – образования химических элементов в расширяющейся Вселенной. Во 2-й книге энциклопедии «Лауреаты Нобелевской премии» (1992) указывается: «Специалист по космологии Георгий Гамов в своей концепции происхождения Вселенной, известной как теория «большого взрыва», выдвинул предположение, что атомные ядра тяжелее гелия могли образоваться с помощью добавления нейтронов, по одной единичной массе за один раз. Однако Ханс Штауб и Уильям Стивенс установили, что ни одно устойчивое ядро не обладает массой 5, а Фаулер (Уильям Фаулер, лауреат Нобелевской премии по физике за 1983 год – Н.Н.Б.) с коллегами выяснили, что никакое устойчивое ядро не имеет массы 8. Эти две бреши

опровергали схему Гамова в двух отношениях. Во-первых, добавление одного нейтрона к ядру гелия массы 4 не может привести к атомам более тяжелых элементов, поскольку нестабильное ядро массы 5 распадается прежде, чем дополнительные нейтроны смогут с ним вступить во взаимодействие. Во-вторых, слияние двух ядер гелия массы 4 (наподобие двух ядер водорода) также не сможет привести к атомам более тяжелых элементов, поскольку нестабильное ядро массы 8 распадается прежде, чем ядерные реакции смогут добавить дополнительные нейтроны» («Лауреаты Нобелевской премии», 1992, с.546).

**565. Ошибка Георгия Гамова.** Предлагая свою модель нуклеосинтеза, то есть теорию происхождения химических элементов сразу после Большого взрыва, Г.Гамов (1948) предположил, что вещество ранней Вселенной состояло из одних нейтронов. Ошибочность данного предположения показал в 1950 году японский астрофизик, работавший в Киотском университете под руководством Хидеки Юкавы (лауреата Нобелевской премии за 1949 год), Тюсио Хаяси (1920-2010). В 1970 году Т.Хаяси был награжден медалью Эддингтона.

Н.Д.Морозова в статье «Горячие точки космологии» (журнал «Природа», 1989, № 7) приводит слова японского физика Х.Сато: «Я тоже считаю, что наиболее важными после Фридмана были работы Гамова. Я хочу остановиться на проблеме происхождения химических элементов на ранних стадиях Большого взрыва, сформулированной Гамовым. Мой учитель Хиосиро (Тюсио – Н.Н.Б.) Хаяси внес важный вклад в решение этой проблемы после того, как Гамов предложил свою модель нуклеосинтеза. Это было в 1948 г. Дело в том, что в знаменитой работе Альфера, Бете и Гамова содержалась ошибка: рассматривая первичный состав вещества, они начинали свои расчеты с чистых нейтронов, т.е. предполагали, что вещество состоит из одних нейтронов. Именно эту ошибку и исправил Хаяси. Учителем Хаяси был профессор Юкава, он и обратил внимание Хаяси на работу Гамова» (Морозова, 1989, с.7).

Об этом же сообщает Алексей Левин в статье «Джордж Гамов и его команда: к 70-летию горячей модели Вселенной» (сайт «Элементы», 26.01.2016 г.): «...Гамов пришел к выводу, что потребные для нуклеосинтеза сверхвысокие плотности вещества существовали лишь в течение очень короткого времени на самой ранней стадии эволюции Вселенной. Это время (которое, согласно Гамову, исчисляется в секундах) неизмеримо меньше периода полураспада свободных нейтронов. Следовательно, продолжает Гамов, если в начале расширения Вселенной она содержала много нейтронов, плотность и температура ее вещества должны были упасть ниже предела осуществимости реакций ядерного синтеза задолго до того, как эти нейтроны успели бы претерпеть бета-распад и превратиться в протоны... А далее следует ключевая гипотеза: «Мы можем предположить, что нейтроны из этого относительно холодного облака постепенно объединялись во всё более крупные нейтральные комплексы, которые затем посредством процессов бета-распада превращались в различные виды атомов» (А.Левин, 2016).

Тюсио Хаяси изложил свои аргументы против идеи Г.Гамова о доминировании нейтронов в первичном космическом веществе в следующей работе:

- Hayashi S. Proton-Neutron Concentration Ratio in the Expanding Universe at the Stages preceding the Formation of the Elements // Progress of Theoretical Physics, 1950, vol.5, № 2, p.224-235.

**566. Ошибка Ральфа Альфера и Роберта Хермана.** Американский физик Ральф Альфер (1921-2007) – ученый, который совместно с Георгием Гамовым и Хансом Бете опубликовал знаменитую статью «Происхождение химических элементов» (1948), где содержалась ошибочная идея о доминировании нейтронов в веществе Вселенной на самых ранних этапах ее эволюции. Интересно, что в 1951 году Ральф Альфер совместно Робертом Херманом (1914-1997) попытался усовершенствовать модель нуклеосинтеза, предложенную в 1948 году. В новой статье ученые уточнили время запуска нуклеосинтеза

и температуру первичной плазмы ранней Вселенной, но по-прежнему утверждали, что вещество этой Вселенной состояло в основном из нейтронов. Р.Альфер и Р.Херман говорили, что плотность нейтронов в 7,33 раз превосходила плотность протонов. Сейчас известно, что дело обстояло как раз наоборот: в момент рождения нашего мира количество протонов в семь раз превосходило число нейтронов, то есть один нейтрон приходился на семь протонов.

Алексей Левин в статье «Джордж Гамов и его команда: к 70-летию горячей модели Вселенной» (сайт «Элементы», 26.01.2016 г.) пишет о статье Р.Альфера и Р.Хермана, подготовленной в 1951 году: «Вторая статья отмечена важным нововведением – явным учетом расширения Вселенной во время первичного нуклеосинтеза, - которое ранее не рассматривалось; авторы также использовали уточненное (но всё еще завышенное по сравнению с современными данными) значение периода полураспада нейтрона. В результате они уточнили время запуска нуклеосинтеза (142 секунды после начала расширения Вселенной) и тогдашнюю температуру первичной плазмы ( $1,28 \times 10^9$  кельвинов). Они также приняли в расчет распад части нейтронов к началу синтеза дейтерия и пришли к заключению, что плотность нейтронов в 7,33 раза превосходила плотность протонов. Я усматриваю немалую иронию в том, что современные модели дают то же самое соотношение, но с точностью до наоборот: один нейтрон на семь протонов к началу синтеза дейтерия!» (А.Левин, 2016).

**567. Ошибка Фреда Хойла.** Известный британский астроном и космолог Фред Хойл (1915-2001) не рассматривал эффект разбегания галактик, обнаруженный Весто Слайфером и Эдвином Хабблом, как доказательство «горячего» варианта происхождения Вселенной. Ф.Хойл не верил в теорию Большого взрыва, согласно которой расширение Вселенной объясняется тем, что в далеком прошлом она была сконцентрирована в небольшом объеме вещества, взрыв которого и послужил началом ее эволюции. Ф.Хойл разработал модель стационарной Вселенной, в которой допускал нарушение закона сохранения энергии, то есть рождение вещества «из ничего». Это постоянно рождающееся «из ничего» вещество должно было, по мысли Ф.Хойла, компенсировать эффект разбегания галактик. Модель Ф.Хойла была опровергнута открытием космического реликтового излучения (1965). За это открытие американские физики А.Пензиас и Р.Вильсон были награждены Нобелевской премией (1978). Впрочем, даже открытие А.Пензиаса и Р.Вильсона не заставило Ф.Хойла отказаться от теории стационарной Вселенной.

Марио Ливио в книге «От Дарвина до Эйнштейна. Величайшие ошибки гениальных ученых» (2015) пишет о космическом реликтовом излучении: «...Его интенсивность зависит от длины волны в точности так, как и должно быть у теплового излучения, что подтверждает прогнозы теории Большого взрыва. Но Хойл был непоколебим даже перед лицом подобных несокрушимых аргументов против теории стационарной Вселенной. Он заявил, что космическое микроволновое излучение – это не реликт Большого взрыва, оно исходит от неких внегалактических железных «усов», которые поглощают и рассеивают инфракрасный свет галактик на микроволновых длинах волн. Предполагалось, что эти железные усы конденсируются из металлических испарений, в частности, из вещества, выброшенного в межзвездное пространство во время взрывов сверхновых звезд. Несмотря на доблестное сопротивление Хойла, к концу шестидесятых годов большинство ученых окончательно разуверились в теории стационарной Вселенной. Неустанные старания Хойла показать, что все противоречия между теорией и постоянно поступающими данными наблюдений можно как-то объяснить, выглядели всё надуманнее и неубедительнее» (М.Ливио, 2015).

Об этом же пишет Владимир Сурдин в статье «Миры Фреда Хойла» (журнал «Знание-сила», 2003, № 2): «Наибольшую известность среди профессионалов принесла Хойлу модель стационарной Вселенной, созданная в противовес теории Большого Взрыва

– Big Bang. Кстати, именно Хойл мимоходом назвал так конкурирующую теорию; хотел пошутить, а оказался крестным отцом. Сегодня теория Большого Взрыва общепризнанна, но так было не всегда. Многие физики и философы не хотели принимать идею о рождении Вселенной, ведь при этом неизбежно встает вопрос: «А что было до того?». Кроме этой мировоззренческой проблемы имелся и чисто технический парадокс: до 1950 года расстояния до галактик недооценивались, что приводило к завышенному значению постоянной Хаббла и малому возрасту Вселенной, меньшему возрасту Земли. В рамках модели Большого Взрыва это противоречие казалось неразрешимым» (Сурдин, 2003, с.30). «В 1960-е ситуация резко изменилась: было открыто реликтовое излучение, предсказанное теорией Большого Взрыва, и большинство астрофизиков потеряли интерес к теории стационарной Вселенной. Но не сам Хойл! Он весьма изобретательно находил новые возможности для поддержки своих взглядов на историю Вселенной, чем в немалой степени стимулировал работу «бинг-бэнговцев» (там же, с.31).

Аналогичные сведения читатель найдет в следующих источниках:

- Левин А. Забытый соперник Большого взрыва: мирная альтернатива // журнал «Популярная механика», 2006, № 5;
- Мацарский В. Сэр Фред Хойл и драма идей. – Москва-Ижевск, НИЦ РХД, 2015;
- Феррейра П. Идеальная теория. Битва за общую теорию относительности. – Санкт-Петербург, изд-во «Питер», 2015.

**568. Ошибка Фреда Хойла.** Выше отмечено, что даже открытие реликтового излучения, сделанное А.Пензиасом и Р.Вильсоном (1965), не заставило Ф.Хойла отказаться от теории стационарной Вселенной. Какие же аргументы были использованы им после того, как А.Пензиас и Р.Вильсон экспериментально подтвердили модель горячей расширяющейся Вселенной, впервые сформулированную Г.Гамовым? Ф.Хойл постулировал, что реликтовое излучение – это радиация, излучаемая каким-то видом металлической межзвездной пыли! Разумеется, это предположение Ф.Хойла не выдерживало критики.

Джон Хорган в книге «Конец науки» (2001) пишет: «Хойл прекратил продвигать теорию стабильного состояния после того, как в начале шестидесятых обнаружили фоновое космическое излучение. Это, казалось, обеспечило убедительные доказательства Большого взрыва. Но его старые сомнения вновь всплыли на поверхность в восьмидесятые годы, когда он наблюдал за тем, как космологи старались объяснить формирование галактик и решить другие задачи» (Хорган, 2001, с.175). «Что касается фонового космического излучения, - продолжает автор, - то, по мнению Хойла, это радиация, излучаемая каким-то видом металлической межзвездной пыли. Хойл признавал, что его «теория квазистабильного состояния», которая фактически заменяла одно большое чудо множеством маленьких, далека от совершенства. Но он настаивал, что последние версии теории Большого взрыва, утверждающие существование надувания (инфляции – Н.Н.Б.), темной материи и другой экзотики, имеют гораздо больше недостатков. «Это подобно средневековой теологии!», - воскликнул он во время редкой вспышки гнева» (там же, с.176).

**569. Ошибка Фреда Хойла.** После того, как голландский астроном М.Шмидт открыл квазары – самые яркие астрономические объекты, излучающие часть энергии в радиодиапазоне, было предложено множество гипотез, преследовавших цель объяснить природу этих объектов. Одну из гипотез сформулировал в 1966 году Фред Хойл (совместно с Дж.Бербиджем). Ф.Хойл предположил, что квазары – это продукты выброса из сравнительно близких радиогалактик. Однако сразу возникал вопрос: почему не встречаются квазары, имеющие смещение (сдвиг) спектральных линий в фиолетовую область? Гипотеза Ф.Хойла не нашла какого-либо подтверждения. По современным представлениям квазары – это активные ядра галактик, находящиеся на начальном этапе развития. Как правило, сами ядра содержат сверхмассивную черную дыру, которая

поглощает окружающее вещество. При этом формируется аккреционный диск, который и является источником излучения.

И.А.Климишин в книге «Открытие Вселенной» (1987) указывает: «В 1966 г. Ф.Хойл и Дж.Бербидж предложили гипотезу, по которой квазары – это продукты выброса из сравнительно близких радиогалактик. Но тогда непонятно, почему не наблюдаются квазары с фиолетовыми смещениями линий в спектре» (Климишин, 1987, с.294). «В последующие годы, - продолжает автор, - число публикаций, в которых обсуждались проблемы строения и источников энергии квазаров, превысило все мыслимые пределы. Тогда-то Джеффри и Маргарет Бербиджи заметили, что существует так много противоречивых идей относительно теории и интерпретации наблюдений квазаров, что, по крайней мере, 95% из них неправильные...» (там же, с.295).

Об этом же пишет В.А.Бронштэн в книге «Гипотезы о звездах и Вселенной» (1974): «В 1966 г. Ф.Хойл и Дж.Бербидж предположили, что квазары могли быть выброшены из сравнительно близких радиогалактик, в которых произошли мощные взрывы. Эта гипотеза получила название локальной. Анализ локальной гипотезы по просьбе Дж.Бербиджа выполнил его сотрудник П.Шриттматтер. Сразу же встал вопрос: если квазары выбрасываются по всем направлениям из многих галактик, то почему мы не наблюдаем квазаров с фиолетовыми смещениями? Расчеты показывали, что их должно было бы наблюдаться даже больше, чем с красными...» (Бронштэн, 1974, с.342).

**570. Ошибка Томаса Голда.** Американский астроном, коллега Фреда Хойла, один из авторов модели стационарной Вселенной, Томас Голд (1920-2004) в свое время сформулировал и защищал гипотезу о том, что поверхность Луны покрыта слоем пыли большой толщины (от нескольких метров до нескольких километров). Эта гипотеза была опровергнута после того, как 3 февраля 1966 года космический аппарат «Луна-9», созданный командой С.П.Королева, достиг поверхности Луны и показал, что она, эта поверхность, является твердой. Разумеется, до этого события и сам С.П.Королев ничего не знал о поверхности Луны, хотя на одном из совещаний, желая прервать затянувшуюся дискуссию, сказал, что она твердая. О.Ю.Очкурова, Г.В.Щербак и Т.В.Иовлева в книге «50 гениев, которые изменили мир» (2009) пишут: «Однажды на ученом совете зашел спор о конструкции аппарата, который должен был спуститься на поверхность Луны. Многие сомневались в успехе дела, считая, что при посадке аппарат просто утонет в многометровом слое лунной пыли. Долгим спорам не было видно конца. Точку в них, как всегда, поставил Королев. Он внимательно выслушал всех и сказал: «Поверхность Луны считать твердой!», а всю ответственность в случае, если принятое решение окажется неправильным, взял на себя. Когда аппарат благополучно прилунился, все облегченно вздохнули: поверхность Луны действительно оказалась твердой» (Очкурова и др., 2009, с.177).

**571. Ошибка Уильяма Фаулера.** Американский астрофизик Уильям Фаулер (1911-1995) – ученый, внесший значительный вклад в теоретическое и экспериментальное исследование ядерных реакций, имеющих важное значение для образования химических элементов Вселенной. Именно У.Фаулер и его сотрудники экспериментально доказали гипотезу Ф.Хойла о том, что углерод-12 обладает энергетическим уровнем 7,65 Мэв, благодаря чему он образуется в недрах звезд из трех ядер гелия (посредством тройного альфа-процесса). Подтвердив теоретическое предсказание Ф.Хойла, У.Фаулер в 1983 году получил Нобелевскую премию совместно с С.Чандрасекаром, который, как мы знаем, предсказал предел массы звезды, превышение которого ведет ее к гравитационному коллапсу. Но У.Фаулер ошибся, постулировав «пульсарную» модель квазаров. Другими словами, желая объяснить природу квазаров, он высказал предположение о том, что квазары, открытые М.Шмидтом, - это быстро вращающиеся намагниченные сверхзвезды. Сегодня это предположение может представлять лишь исторический интерес. Кстати,

У.Фаулер мог бы утешиться тем, что о проблеме квазаров «споткнулись» многие другие известные исследователи (гипотезы Ф.Хойла и И.С.Шкловского об «устройстве» этих космических объектов тоже оказались неверными).

В.А.Бронштэн в книге «Гипотезы о звездах и Вселенной» (1974), обсуждая многочисленные модели, предложенные в 1960-е годы для объяснения квазаров, пишет: «Но выбирать приходилось не между двумя, а между многими моделями. Так, У.Фаулер выдвинул «пульсарную» модель квазаров, считая их быстро вращающимися намагниченными сверхзвездами. Близкую модель «спинаров» предложили П.Моррисон и А.Кавальере. В этом и состояло бесспорное поражение теоретиков, штурмовавших проблему квазаров. Нельзя считать проблему решенной, если налицо имеются хотя бы два равноценных, но разных по существу решения. Какое из них выбрать? Пока мы не можем сделать выбор, мы не знаем правильного решения. А это и означает, что проблема пока еще не решена. Взять проблему квазаров штурмом не удалось» (Бронштэн, 1974, с.353).

**572. Ошибка Отто Струве.** Американский астроном Отто Струве (1897-1963) скептически отнесся к результатам исследований американского радиоинженера Грота Ребера, который, сконструировав во дворе своего дома радиоантенну с параболическим рефлектором диаметром 9,5 метров, предпринял систематический обзор неба и в 1944 году опубликовал первые радиокарты небосвода. Сейчас мы знаем, что Грот Ребер составил радиокарты, которые представляли собой первые подробные количественные измерения радиоизлучения небесной сферы. Эти карты были достаточно хорошими даже по сравнению с радиокартами 1970-х годов. Г.Ребер отталкивался от случайного открытия Карла Янского, который в 1931 году, изучая грозовые помехи для радиотелефонной связи, обнаружил радиоволны, идущие из центра нашей галактики. Однако Отто Струве не поверил результатам Г.Ребера, полагая, что молодой ученый заблуждается относительно существования источников космического радиоизлучения. О.Струве, будучи редактором «Астрофизического журнала», не хотел публиковать статью Г.Ребера с описанием его открытий. Но, рискуя напечатать статью, содержащую ошибочные данные, О.Струве все-таки одобрил ее публикацию, что лишней раз свидетельствует о том, как трудно принять новые идеи, выходящие далеко за рамки того, что было известно раньше. Можно выразиться иначе: как трудно принять индуктивные обобщения, которые не согласуются с ранее сформулированными индуктивными обобщениями. Отметим, что Отто Струве – правнук Василия Яковлевича Струве (1793-1864), директора Пулковской обсерватории, первооткрывателя годичного параллакса звезды Веги в созвездии Лиры.

Джон Краус в книге «Радиоастрономия» (1973) пишет: «Продолжая совершенствовать свою аппаратуру, Ребер предпринял систематический обзор неба и в 1944 г. опубликовал первые радиокарты небосвода [23]. Эти карты изображают излучение фона на волне 1,87 м (160 МГц)... и представляют собой первые подробные количественные измерения радиоизлучения небесной сферы. Карты Ребера достаточно хороши даже по сравнению с современными картами. Если учесть примитивное оборудование, которым располагал Ребер, они являются ярким свидетельством его способностей. По словам Ребера, карты показывали, что максимум излучения «расположен в созвездии Стрельца, меньшие максимумы отмечались в созвездиях Лебедя, Кассиопеи, Большого Пса и Кормы. Самый же низкий уровень находится в Персее». Ребер также сообщил об обнаружении радиоизлучения Солнца.

Интересна судьба статьи Ребера, направленной им в 1940 г. в Астрофизический журнал. Доктор Отто Струве, редактор Астрофизического журнала, был в нерешительности относительно разумности ее опубликования. Впервые статья, сообщающая о радиоизлучении небосвода, рассматривалась в качестве астрономической публикации, тогда как многие ученые были скептически настроены, либо недоумевали в отношении полученных результатов. Доктор Струве не хотел публиковать статью, которая могла впоследствии оказаться неверной или неточной, и он не мог найти

рецензента, который пожелал бы поддержать работу Ребера. Таким образом, Струве имел достаточно оснований, чтобы отклонить статью. Но, памятуя о том, что, отклонив хорошую работу, он совершит большее зло, нежели приняв плохую, Струве все же одобрил публикацию статьи. Она появилась во время второй мировой войны, а так как Голландия была оккупирована немцами, то экземпляр Астрофизического журнала со статьей Ребера достиг Лейденской обсерватории с большой задержкой. Директор Лейденской обсерватории Ж.Х.Оорт был глубоко заинтересован работой и обсудил открытие Ребера с рядом своих сотрудников» (Краус, 1973, с.18).

**573. Ошибка Мартина Райла.** Английский радиоастроном, лауреат Нобелевской премии по физике за 1974 год, Мартин Райл в 1951 году на конференции в Лондоне сообщил о том, что обнаруженные им источники радиоизлучения находятся в нашей Галактике. Коллега Ф.Хойла Томас Голд (1920-2004) возразил, что источники вполне могут быть внегалактическими. Ошибочность вывода Мартина Райла стала очевидна после того, как Вальтер Бааде идентифицировал один из мощных источников радиоизлучения в созвездии Лебедя. В.Бааде установил, что данный объект находится за пределами нашей Галактики. Об этих результатах В.Бааде было доложено в 1952 году на очередной ассамблее Международного астрономического союза, проходившей в Риме. В.Мацарский в книге «Сэр Фред Хойл и драма идей» (2015) повествует: «...Один из членов Кавендишской группы радиоастрономов, кстати, муж сестры Райла, попросил Вальтера Бааде идентифицировать один из мощных источников радиоизлучения в созвездии Лебедя. Бааде провел наблюдения и установил, что искомый объект, судя по его красному смещению, должен находиться очень далеко, за пределами нашей Галактики. Бааде показал Райлу результаты своих наблюдений в фойе римского конференц-зала. О реакции Райла со слов присутствовавшего при этом Голда рассказывает биограф Хойла. «Вальтер продемонстрировал свои снимки и объяснил их значение. Мартин, не сказав ни слова, бросился ничком на стоявший в холле диванчик, обхватил голову руками и зарыдал. Он рыдал навзрыд и долго не мог остановиться. Он, с его болезненной гордостью, не мог сдержаться...» (Мацарский, 2015, с.166).

**574. Ошибка Мартина Райла.** Пытаясь разобраться в физической природе космического радиоизлучения, Мартин Райл (1950-е гг.) предположил, что это излучение вызывается когерентными осцилляциями плазмы. Однако эта гипотеза не нашла подтверждения: причиной радиоизлучения оказалось некогерентное синхротронное излучение, испускаемое заряженными частицами, которые движутся с релятивистскими скоростями по траекториям, искривленным магнитным полем. В.Мацарский в книге «Сэр Фред Хойл и драма идей» (2015) описывает события 1950-х годов: «В то время физическая природа радиоизлучения была еще непонятна, и на нее существовали различные точки зрения. Райл с коллегами полагали, что излучение вызывалось когерентными осцилляциями плазмы, а Бербидж (астрофизик, соратник Ф.Хойла, Джеффри Бербидж – Н.Н.Б.) настаивал, что причиной излучения было некогерентное синхротронное излучение. Вскоре теоретические результаты советских ученых, прежде всего И.С.Шкловского, подтвердили его правоту. Споры Бербиджа с Райлом были настолько жаркими, что последний из-за них иногда заболел и днями не появлялся на работе» (Мацарский, 2015, с.168).

Об этом же пишет П.Теерикорпи в книге «Эволюция Вселенной и происхождение жизни» (2010). При этом автор рассматривает ошибку Мартина Райла наряду с ошибочными гипотезами его коллег Грота Ребера и Яна Оорта: «Выяснилось, что интенсивность радиоизлучения примерно одинакова на различных частотах – в этом случае говорят о непрерывном спектре. Ребер считал, что источником излучения служат электроны, которые в ионизованной среде, проходя вблизи атомных ядер, движутся по искривленной траектории. Но наблюдения не подтвердили эту идею: такое «тормозное излучение» действительно имеет непрерывный спектр, но его характерная форма и точка

обрезания не соответствуют радионаблюдениям. Райл и Оорт считали, что радиоволны приходят от звезд, которые отличаются от Солнца тем, что по какой-то причине обладают очень мощным радиоизлучением; но и они ошиблись. Загадка радиошума начала проясняться, когда Карл Кипенхойер (1910-1975) в 1950 году предположил связь между космическими лучами и радиошумами. В том же году Ханнес Альвен (Швеция) и Николаи Херлофсон (Норвегия) предположили, что причиной шума является распространение космических лучей со скоростью, близкой к скорости света. Такое синхротронное излучение наблюдается и в ускорителях частиц, где магнитные поля заставляют заряженные частицы двигаться по кругу» (П.Теерикорпи, 2010).

**575. Ошибка Арно Пензиаса и Роберта Вильсона (Уилсона).** Американские ученые, первооткрыватели космического реликтового излучения, лауреаты Нобелевской премии по физике за 1978 год, Арно Пензиас и Роберт Вильсон (Уилсон) дали неправильную трактовку изотропного космического фонового излучения, случайно обнаруженного ими в 1965 году. Придерживаясь модели стационарной Вселенной, они полагали, что их открытие никак не связано с теорией Большого взрыва. Другими словами, они были далеки от мысли, что открытые ими космические радиоволны, обладающие температурой около 3 Кельвинов, возникли на ранних этапах эволюции Вселенной. Правильную интерпретацию их открытия дал американский физик Роберт Дикке (1916-1997) совместно с Джимом Пиблсом (род. 1935), который, кстати, в 2019 году получил Нобелевскую премию «за теоретические исследования в физической космологии».

Приямвада Натараджан в книге «Карта Вселенной. Главные идеи, которые объясняют устройство космоса» (2019) указывает: «Дикке сразу понял, что зарегистрированный Пензиасом и Вильсоном сигнал действительно представляет собой реликтовое излучение и является убедительным свидетельством в пользу модели горячего Большого взрыва. Однако сам Пензиас и Вильсон скептически относились к данной модели, поскольку она резко противоречила той теории стационарной Вселенной, на идеи которой они опирались в процессе всей работы. Поэтому Пензиас и Вильсон решили опубликовать в статье полученные результаты без какого-либо обсуждения теоретических вопросов. Не связанные также моделью Большого взрыва, они были счастливы доложить полученные результаты без ссылок на модель, которая все еще оставалась чуждой их точке зрения. Кроме того, осторожный Вильсон, которому модель стационарной Вселенной, по-видимому, все еще казалась привлекательной, чувствовал, что, поскольку у них пока мало экспериментальных данных, им следует в своей публикации вообще избегать рассмотрения достоинств разных моделей и ограничиться сообщением о результатах наблюдений» (П.Натараджан, 2019).

Об этой же ошибке А.Пензиаса и Р.Вильсона пишет Джон Гриббин в книге «13.8. В поисках истинного возраста Вселенной и теории всего» (2016). Обсуждая обнаруженный А.Пензиасом и Р.Вильсоном слабый радиошум, поступающий со всех сторон космического пространства, автор отмечает: «Когда Пиблс узнал об обнаружении шума, он быстро понял, что это подтверждает теорию Большого взрыва; в своем отчете Пензиас и Вильсон сознательно не упомянули об этом, так как сами они поддерживали модель стационарной Вселенной» (Гриббин, 2016, с.13).

**576. Ошибка Энтони Хьюиша и Мартина Райла.** Британский астроном, удостоенный в 1974 году Нобелевской премии по физике за открытие радиопульсаров, Энтони Хьюиш первоначально ошибочно считал, что источником регулярных радиосигналов, зарегистрированных его аспиранткой Джоселин Белл в 1967 году, являются не радиопульсары (нейтронные звезды), а внеземные цивилизации, названные Э.Хьюишем «зелеными человечками». Виталий Мацарский в книге «Сэр Фред Хойл и драма идей» (2015) пишет о радиосигналах, обнаруженных Джоселин Белл: «Сигналы были настолько похожи на передачу инопланетной цивилизации, что поначалу это представлялось



наиболее правдоподобным объяснением. Хьюиш решил посоветоваться с Мартином Райлом, который заявил, что если это действительно «зеленые человечки», то все ленты с данными следует немедленно уничтожить, чтобы никому не пришло в голову послать им обратно, потому как тогда можно было бы обнаружить, где находится Земля, и завоевать ее. К счастью, обнаружение следов других «странностей» позволило исключить версию инопланетян» (Мацарский, 2015, с.108).

Далее В.Мацарский приводит слова Джоселин Белл (первооткрывательницы радиопульсаров): «В статье в Nature мы упомянули, что в какой-то момент рассматривали возможность регистрации сигналов от другой цивилизации. После публикации статьи на нас набросились журналисты, а когда они узнали, что там была замешана женщина, то они устремились просто косяками. Меня фотографировали стоящей у приборной стойки, сидящей на приборной стойке, разглядывающей фальшивые ленты, а один из них заставил меня бежать с воздетыми к небу руками и инструктировал: «Улыбайтесь во весь рост, дорогуша. Вы только что сделали великое открытие!» (там же, с.109).

Приведем еще два источника. Уильям Кауфман в книге «Космические рубежи теории относительности» (1981) повествует: «Дальнейшие наблюдения привели к удивительному открытию: импульсы от этого радиоисточника (радиоисточника, обнаруженного в 1967 г. – Н.Н.Б.) были чрезвычайно регулярными и точными. Хотя одни импульсы были слабее, а другие – сильнее, их время прихода выдерживалось с поразительной степенью точности. Еще никогда в природе не наблюдалось процесса, который мог бы соперничать с этими импульсами по своей регулярности и точности. Сразу же стали подозревать, что наконец-то удалось принять сигналы от внеземной цивилизации. Сторонники теории о «маленьких зеленых человечках» ухватились за идею о том, что новооткрытый радиоисточник может служить радионавигационным маяком для летающих тарелок» (Кауфман, 1981, с.122-123).

П.Р.Амнуэль в книге «Далекое маяки Вселенной» (2007) говорит об этом же: «Когда Э.Хьюиш обнаружил первый пульсар, он был так поражен, что пренебрег «презумпцией естественности» и предположил, что сигналы имеют искусственное происхождение. Так Хьюиш столкнулся с новой для себя системой – морфологической таблицей «Внеземной разум». <...> Э.Хьюиш предположил, что они (представители внеземной цивилизации – Н.Н.Б.), достигшие в дали космоса высокой степени разумности, мыслят и действуют так же, как мыслим и действуем мы» (П.Р.Амнуэль, 2007). Далее автор подчеркивает: «Редчайший случай в истории науки: ученый нарушил принцип «презумпции естественности»! Сначала Хьюиш и Белл исследовали возможность искусственного происхождения сигналов и лишь потом обратились к естественным причинам. Уже одно это говорит, насколько сильным было в середине шестидесятых годов прошлого века убеждение в том, что нейтронные звезды не могут быть активны. И всё же факты заставили Э.Хьюиша отказаться от идеи о внеземном разуме» (П.Р.Амнуэль, 2007).

**577. Ошибка Е.М.Лифшица и И.М.Халатникова.** Отечественные физики Евгений Михайлович Лифшиц и Исаак Маркович Халатников (1963) сформулировали космологическую теорию, в которой утверждалось, что Вселенная может избегать сингулярности, то есть сжатия в «точку», происходящего после стадии расширения. По сути дела, эта теория была отрицанием модели Большого взрыва. Теоретическая схема Лифшица-Халатникова была опровергнута работами Роджера Пенроуза (1965), доказавшего свою теорему о неизбежности сингулярности для черных дыр, и Стивена Хокинга, распространившего этот результат на фазу сжимающейся Вселенной. С.Хокинг в книге «Краткая история времени» (2007) указывает: «В 1963 г. два советских физика, Е.М.Лифшиц и И.М.Халатников, сделали еще одну попытку исключить Большой Взрыв, а с ним и начало времени. Лифшиц и Халатников высказали предположение, что Большой Взрыв – особенность только моделей Фридмана, которые, в конце концов, дают лишь приближенное описание реальной Вселенной» (Хокинг, 2007, с.66). «Лифшиц и

Халатников, - продолжает С.Хокинг, - утверждали, что на самом деле Большого Взрыва не было. Однако позднее они нашли гораздо более общий класс моделей фридмановского типа, которые содержат сингулярности и в которых вовсе не требуется, чтобы галактики двигались каким-то особым образом. Поэтому в 1970 г. Лифшиц и Халатников отказались от своей теории» (там же, с.67).

Об этом же сообщает Педро Феррейра в книге «Идеальная теория. Битва за общую теорию относительности» (2015): «В своей работе, опубликованной в журнале «Советская физика», Халатников и Лифшиц пришли к поразительному выводу, что в реальных условиях сингулярности никогда не смогут сформироваться. Решения Шварцшильда и Керра представляют собой абстракции, не имеющие реального воплощения» (Феррейра, 2015, с.173). Далее автор пишет об Р.Пенроузе: «Он мог взять произвольное пространство-время и по ряду его основных свойств и виду содержащейся в нем материи узнать, что именно там будет происходить – коллапс и превращение в точку или взрыв и расширение до бесконечности. Применив свои правила к вопросу гравитационного коллапса, который Уилер (американский физик Джон Арчибальд Уилер – Н.Н.Б.) называл «проблемой конечного состояния», он получил неоспоримый результат - сингулярность» (Феррейра, 2015, с.174). «...Пенроуз был прав. И вывод, который теперь называют теоремой Пенроуза, имел далеко идущие последствия. Он гласил, что если общая теория относительности верна, то во Вселенной должны существовать решения Шварцшильда и Керра, эти странные варианты пространства-времени с сингулярностью в центре. Они не были чисто математическими конструкциями. <...> Четырьмя годами позже свое поражение признали и Халатников с Лифшицем» (там же, с.174-175).

**578. Ошибка Отто Юльевича Шмидта.** Советский математик, геофизик и астроном, руководитель знаменитых арктических экспедиций на ледокольных пароходах «Седов», «Сибиряков» и «Челюскин», Отто Юльевич Шмидт (1891-1956) является автором одной из гипотез о происхождении комет и астероидов. Он предполагал, что кометы и астероиды образовались из первоначального роя частиц, захваченных Солнцем. Однако многие специалисты рассматривают эту гипотезу О.Ю.Шмидта как неверную.

М.Ивановский в книге «Рождение миров» (1951) повествует: «О.Ю.Шмидт предполагал, что кометы и астероиды так же, как и планеты, образовались из первоначального роя частиц, захваченных Солнцем. Кометы и астероиды – это неудавшиеся зародыши планет, это те сгустки пылевой материи, которые возникли позже всех. Им не хватило вещества, и они остались на своих сильно удлинённых орбитах. Тяготение сформировавшихся планет помешало дальнейшему росту сгустков и повело к их постепенному распаду» (Ивановский, 1951, с.254).

«Эта гипотеза, - продолжает автор, - несмотря на свою правдоподобность, встречает много возражений. В клубках первоначальных частиц и каменная, и металлическая пыль, и вообще все вещества должны быть перемешаны. Действительно, среди каменных метеоритов встречаются образцы, состоящие из беспорядочной смеси металлической пыли и множества раздробленных измельченных минералов. Но каким же образом могли возникнуть такие металлические глыбы, как «Палласово железо», как метеорит Гоба-Вест? Гипотеза образования комет и астероидов из сгустков космической пыли не может объяснить разделения метеоритов на железные, каменные и каменно-железные. Клубки первоначальных частиц должны оставаться холодными – сохранять температуру межзвездного пространства. Но почему же большинство метеоритов состоит из веществ, которые явно находились в расплавленном или очень горячем состоянии?» (там же, с.255-256).

«Почему, наконец, возраст метеоритов совпадает с возрастом Земли? Они должны быть гораздо старше планет! Гипотеза Шмидта не выдерживает тяжести предъявленных возражений и ни на один из поставленных вопросов не дает вразумительных ответов. Кометы не могли образоваться одновременно с планетами, и возникли они не из облака

космической пыли. О.Ю.Шмидт отказался от этой части своей гипотезы» (там же, с.256-257).

Об этом же пишет Ф.А.Цицин в статье «К истории шмидтовской космогонии: истоки и горизонты» (сборник «Отто Юльевич Шмидт в истории России XX века и развитие его научных идей», 2011): «Но «захватная метеоритная идея», несомненно, пленила Шмидта своим блеском и оригинальностью, а также, конечно, видевшейся ему – и даже частично реализованной им (в первых его статьях по планетной космогонии) возможностью строгой математизации ее... Несколько лет ошибочно представлявшаяся Шмидту решающим прорывом в развитии планетной космогонии эта гипотеза, в своих ярких оригинальных основах, закономерно погибла в волнах жесткой, иногда с «перебором», но в основном конструктивной критики» (Цицин, 2011, с.82).

**579. Ошибка Отто Юльевича Шмидта.** О.Ю.Шмидт (1942, 1944) первоначально считал, что планеты Солнечной системы образовались в результате захвата Солнцем «метеоритного облака» вблизи плоскости Галактики при движении Солнца по наклонной галактической орбите. Эта идея возникла у него под влиянием двух работ. Первая работа – это статья Б.Линдблада «Теория конденсации метеорной материи и ее космологическое значение» (журнал «Nature», 1935). Вторая – это статья П.П.Паренаго «Определение галактической орбиты Солнца» («Астрономический журнал», 1939). Но практически все идеи, использованные О.Ю.Шмидтом при разработке модели происхождения Солнечной системы, оказались ошибочными.

Ф.А.Цицин в статье «К истории шмидтовской космогонии: истоки и горизонты» (сборник «Отто Юльевич Шмидт в истории России XX века и развитие его научных идей», 2011) пишет: «Гипотеза Шмидта, как известно, со временем (на рубеже 40-х и 50-х гг.) стала решающим шагом к созданию его теории, а через нее – всей последующей эволюции мировой планетной космогонии. Последняя уже давно развивается практически в шмидтовском русле, начиная с Л.Э.Гуревича, А.И.Лебединского, Б.Ю.Левина и особенно В.С.Сафронова. Тем интереснее то, что почти все, казалось бы, наиболее оригинальные и яркие идеи этой гипотезы, как выяснилось еще в дискуссиях 40-х гг., были ошибочными! Это удивительно быстро нашло понимание и отражение в эволюции представлений самого Шмидта. Сравним его более поздние (с рубежа 40-50-х гг.) формулировки, резко контрастирующие с исходным содержанием (главными элементами!) «метеоритной» гипотезы. Так:

1) Не планеты и т.д. формируются из «метеоритов», а наоборот (!), метеориты из (малых) планет – астероидов, при их взаимных соударениях.

2) Современные метеориты – не остаток захваченного Солнцем исходного «роя» их. Они имеют более позднее происхождение, вплоть до современного (из астероидов).

3) Протопланетное облако (не «рой»!) - и вообще не «метеоритное», а газопылевое (причем, всего примерно с 1% мельчайшей «пыли» - с размерами скорее частиц дыма – по массе).

4) Оно практически не могло быть захвачено Солнцем на его галактической орбите почти современного вида, как это мыслилось вначале. Оно скорее появилось (как допускал позже Шмидт) еще при образовании самого Солнца из газопылевой среды, видимо, в достаточно тесной группе (в ассоциации!) с несколькими другими звездами, при значительной вероятности взаимных возмущений и «дележа» сопутствующих масс и их моментов вращения.

5) Темная материя не располагается чуть ли не геометрически тонким (!) слоем облаков строго в плоскости Галактики (что фактически принималось в исходной гипотезе – в ее первых разработках).

6) Сплюснутость протопланетного «роя» и положение основной плоскости Солнечной системы не есть однозначный результат начальных условий «захвата метеоритов» из «плоскости Галактики».

7) Модель захвата за счет учета тяготения Галактики как «третьего тела» (на что одно время надеялся Шмидт) ошибочна.

8) Правильнее было бы называть гипотезу не метеоритной, а планетизимальной (Шмидт, 1951)» (Цицин, 2011, с.65-66).

**580. Ошибка Отто Юльевича Шмидта.** В ходе работы над моделью происхождения Солнечной системы О.Ю.Шмидт (1940-е гг.) сформулировал «закон планетных расстояний», связывающий радиус орбиты планеты с ее номером, отсчитываемым в порядке удаления от Солнца. О.Ю.Шмидт предложил свое объяснение увеличению расстояний между планетами по мере их удаления от Солнца, связав это с распределением момента количества движения. Однако эти формулировки и объяснения не нашли эмпирического подтверждения (оказались неверными).

Ф.А.Цицин в той же статье «К истории шмидтовской космогонии: истоки и горизонты» (сборник «Отто Юльевич Шмидт в истории России XX века...», 2011) отмечает: «Некоторые слабости первоначального шмидтовского построения были выявлены достаточно быстро, например, неправомěrность притяжения (в гипотезе захвата) самой Галактики как «третьего тела». Другие серьезные и реальные слабости потребовали ряда лет для их устранения (например, отсутствие объяснения водородно-гелиевого химического состава Юпитера и Сатурна, к чему сразу же притянули внимание такие известные исследователи, как В.Г.Фесенков, Н.А.Козырев, А.Г.Масевич и др.). В дальнейшем были примеры критики «закона планетных расстояний», которым так гордился Шмидт. Л.Э.Гуревич и А.И.Лебединский предложили свой вариант подобного закона, а молодой тогда «фесенковец» Г.М.Идлис указал еще один его вариант. Последующее развитие планетной космогонии выявило различие физических механизмов формирования: 1) планет земной группы, 2) Юпитера и Сатурна, 3) Урана и Нептуна. Существование единого «закона планетных расстояний», кроме подгонок типа Бодеттиуса, вообще трудно представить. На это из других соображений указал С.Дермотт (1976)» (Цицин, 2011, с.58).

Об этом же пишет И.А.Резанов в статье «История космогонической гипотезы О.Ю.Шмидта» (журнал «Вопросы истории естествознания и техники», 2002, № 4): «Оценивая 60-летний путь гипотезы О.Ю.Шмидта, приходится констатировать, что практически все входящие в нее положения оказались ошибочными. В отношении астрономической ее части это недавно подчеркнул Г.М.Идлис: «Что касается космогонической концепции О.Ю.Шмидта, то со временем пришлось фактически отказаться не только от его первоначальной «захватной» гипотезы, но и от предложенного им объяснения закона планетных расстояний, которое оказалось... несовместимым с распределением планет и их спутников по массам» [49, с.250]» (И.А.Резанов, 2002).

Здесь [49] – Идлис Г.М. Дополнение к докладу Ф.А.Цицина о штрихах к портрету П.П.Паренаго как ученого и человека // журнал «Историко-астрономические исследования», 2000, вып.25.

**581. Ошибка Отто Юльевича Шмидта.** О.Ю.Шмидт ошибочно считал, что в начале своей истории наша планета была холодной. Этот взгляд, собственно говоря, был одним из основных положений его гипотезы о происхождении Солнечной системы. В данной гипотезе утверждалось, что планеты образовались путем аккумуляции твердого вещества. Другими словами, О.Ю.Шмидт не верил в то, что материалом для планет послужило горячее (расплавленное) космическое вещество. Такой же точки зрения придерживался крупный отечественный астроном Виктор Сергеевич Сафронов (1917-1999) и известный российский геофизик Олег Георгиевич Сорохтин (1927-2010). Но еще В.А.Амбарцумян подчеркивал, что считать, будто сначала молодая Земля была холодной, а затем она стала разогреваться благодаря радиоактивному распаду или ударам метеоритов – значит, ставить телегу впереди лошади.

И.А.Резанов в статье «История космогонической гипотезы О.Ю.Шмидта» (журнал «Вопросы истории естествознания и техники», 2002, № 4) пишет: «Напомним, что О.Ю.Шмидт полагал, что в начале своей истории Земля была холодной. Его позицию поддержал О.Г.Сорохтин [42]. Рассчитав скорость выделения земного ядра, он пришел к выводу, что наружная часть планеты должна была разогреться лишь через 500 миллионов лет. В.С.Сафронов первоначально также считал раннюю Землю холодной, поскольку предполагал ее аккрецию за счет малых тел [19, 20]. Позже он стал отводить основную роль в образовании Земли крупным телам, и это привело его к заключению, что еще при аккреции в мантии Земли формировались как плотностные, так и термические неоднородности» (И.А.Резанов, 2002).

Далее автор говорит: «Неверно исходное положение О.Ю.Шмидта о первоначально «холодном» образовании планет: внешняя зона Земли была разогрета до состояния частичного плавления: (1200-1400°С) в первые 100 миллионов лет после ее образования, а внешняя зона Луны – до полного плавления 4,6-4,5 миллиардов лет назад. Высокая температура Земли и Луны после аккреции объяснима, если аккреция происходила быстро ( $10^3$ - $10^5$  лет), т.е. в тысячи раз быстрее, чем по расчетам В.С.Сафронова. Неверно относить падение тел, оставивших гигантские кратеры на Луне, к эпохе ее аккреции – кратерные бассейны появились спустя 500 миллионов лет после возникновения Луны, и образованы они обломками распавшейся планеты. Следовательно, нет оснований связывать начальный разогрев Луны и планет с энергией ударов крупных тел. Неверен тезис О.Ю.Шмидта и его последователей об образовании планет путем аккумуляции твердого вещества. Не только флюидные планеты, но и планеты земной группы формировались в условиях гигантского давления водорода и других летучих веществ, и эти летучие вещества в значительном количестве вошли в состав всех планет. Для Земли это доказывается существованием до 4,0 миллиардов лет назад высокоплотной водородной атмосферы и продолжающимся обильным выделением водорода...» (И.А.Резанов, 2002).

Автор резюмирует: «Продолжатели О.Ю.Шмидта, с одной стороны, отказались от ряда сформулированных им постулатов, с другой – пытались сохранить видимость преемственности от своего учителя, защищая его тезис об образовании планет из твердого вещества. Тем самым они связали себе руки и вынуждены были отстаивать заведомо ошибочное представление о раннем удалении водорода из зоны планет земной группы, об ударном генезисе всех процессов в метеоритах, о различных механизмах формирования ближних и дальних планет. Если бы они нашли мужество отказаться и от тезиса Шмидта об образовании планет из пыли и метеоритов, то их успехи в развитии космогонических идей были бы существеннее» (А.И.Резанов, 2002).

Здесь [42] – Сорохтин О.Г. Глобальная эволюция Земли. – М.: «Наука», 1974;

[19] – Сафронов В.С. О росте планет в протопланетном облаке // «Астрономический журнал», 1954, том 31, № 6;

[20] – Сафронов В.С. О первоначальной температуре Земли // Известия АН СССР, серия геофизика, 1959, № 1.

**582. Ошибка Виктора Сергеевича Сафронова.** Советский астроном В.С.Сафронов является создателем одной из теорий формирования планет, автором книги «Эволюция допланетного облака и образование Земли и планет» (1969), которая была переведена на английский язык в 1972 году. В.С.Сафронов – исследователь, который развивал гипотезу О.Ю.Шмидта о «холодном» происхождении Земли и других планет Солнечной системы. В.С.Сафронов утверждал, что наша планета лишилась газообразного водорода еще до завершения аккреции – объединения холодных частиц, образовавших Землю. Но это противоречит тому геологическому факту, что мощное истечение водорода из недр Земли продолжается до сих пор.

И.А.Резанов в статье «История космогонической гипотезы О.Ю.Шмидта» (журнал «Вопросы истории естествознания и техники», 2002, № 4) пишет: «Что же осталось от

идей Шмидта у его последователя? Только одно – образование планет «путем объединения (аккумуляции) твердых тел и частиц» [26, с.35]. Эту ошибочную позицию Шмидта В.С.Сафронов оставил в силе, но попал в расставленную им же самим ловушку» (И.А.Резанов, 2002).

«А.В.Витязев, Г.В.Печерникова и В.С.Сафронов, - продолжает автор, - утверждали, что газообразный водород с Земли и с других ближайших планет был удален еще до завершения аккреции [43]. Названные представления о характере процессов на ранней Земле, вытекающие из анализируемой космогонической концепции, не подтвердились при расшифровке каменной летописи нашей планеты» (И.А.Резанов, 2002).

«Геология не подтвердила вывод В.С.Сафронова о существовании на ранней Земле термальных неоднородностей, якобы возникших вследствие падения крупных планетообразующих тел – геологический разрез древнейших пород везде одинаков, свидетельствуя об однородности физической обстановки в пределах всей планеты. То, что Земля сохранила после аккреции часть водородной оболочки, подтверждается продолжающимся до сих пор мощным истечением водорода из недр планеты [46]» (И.А.Резанов, 2002).

Здесь [26] – Сафронов В.С. Начальное состояние Земли и некоторые черты ее эволюции // журнал «Физика Земли», 1972, № 7;

[43] – Витязев А.В., Печерникова Г.В., Сафронов В.С. Планеты земной группы: происхождение и ранняя эволюция. – М.: «Наука», 1990;

[46] – Войтов Г.И. К проблемам водородного дыхания Земли // сборник статей «Дегазация Земли: геодинамика, геофлюиды, нефть и газ». – М.: изд-во «ГЕОС», 2002.

**583. Ошибка Якова Борисовича Зельдовича.** Выдающийся отечественный физик Я.Б.Зельдович до 1965 года, то есть до открытия космического реликтового излучения, не был сторонником «горячей» модели рождения Вселенной Г.А.Гамова. Я.Б.Зельдович (1962) разработал «холодную» модель, согласно которой первоначальная плазма Вселенной состояла из смеси холодных вырожденных частиц – протонов, электронов и нейтрино. В дальнейшем, после того, как А.Пензиас и Р.Вильсон «поймали» реликтовые волны, Я.Б.Зельдович отказался от своей «холодной» модели. В.Л.Гинзбург в очерке «Яков Борисович Зельдович – член Королевского общества с 1979 г.», который содержится в сборнике «Я.Б.Зельдович. Воспоминания, письма, документы» (2008), сообщает: «В начале своей работы в космологии, до открытия в 1965 г. реликтового излучения (с температурой  $T = 3\text{К}$ ), ЯБ сделал ошибочный вывод о том, что горячие модели противоречат наблюдениям. В 1962 г. он предложил вариант «холодной» модели. Очень характерно, что эта работа, естественно с согласия ЯБ, включена в сборник его избранных работ, и что в послесловии он самокритично говорит об этой и некоторых других ошибках, подчеркивая, однако, что «не настаивает на своих ошибках». Важность этого уже подчеркивалась. Сразу после открытия реликтового излучения ЯБ не только «признал» горячую модель, но, что более важно, развернул широкий фронт исследований по ее развитию и проверке» (Гинзбург, 2008, с.358-359).

Об этом же пишет Б.В.Комберг в статье «Наставник молодежи» (журнал «Природа», 2014, № 6): «До обнаружения реликтового радиоизлучения Яков Борисович придерживался модели «холодного начала», исходя из ошибочных данных относительно доли гелия в некоторых типах звезд, и обоснованно критиковал Георгия Гамова за его гипотезу «о горячем начале», при котором, по его мнению, можно было получить наблюдаемый химический состав Вселенной для образования звезд. Если бы не эта настроенность Я.Б. на «холодное начало», то, возможно, работа И.Д.Новикова и А.Г.Дорошкевича, вышедшая в «Докладах Академии наук» в 1964 г. и посвященная расчету интенсивности излучения пыли в модели «горячего начала», имела бы большее значение для обнаружения в 1965 г. реликтового радиоизлучения...» (Комберг, 2014, с.76-77).

Вот еще один источник. В.Комаров в статье «Без конца и без начала» (журнал «Вокруг света», 1964, № 2) поясняет: «Недавно советский академик Я.Зельдович выдвинул гипотезу, подкрепленную новейшими данными атомной физики. Он утверждает, что первоначальное вещество Метагалактики было холодной смесью равного количества трех видов частиц – протонов, электронов и нейтрино. При достаточно большой плотности состав из подобной «смеси», по утверждениям физиков-теоретиков, должен был оставаться стабильным. И когда настала пора образования звезд, водород оказался единственным материалом, из которого природа смогла «слепить» первые светила (ведь протоны – это и есть его ядра, из электронов же и нейтрино элементов не составишь). А другие химические элементы образовались позднее – в результате сложных процессов, протекавших в звездных недрах» (Комаров, 1964, с.10).

**584. Ошибка Якова Борисовича Зельдовича.** Известный советский физик Эраст Борисович Глинер в 1965 году сформулировал две ключевые идеи, объясняющие механизм рождения Вселенной и ее дальнейшего расширения, наблюдаемого ныне. Согласно первой из них, космологическая постоянная Эйнштейна описывает универсальный космический вакуум, создающий всемирное антитяготение; вторая идея гласит, что на ранней стадии эволюции Вселенной энергия этого космического вакуума была очень большой, поэтому этот вакуум создавал антитяготение огромной силы. Именно эта сила и инициировала Большой взрыв и последующее расширение (разгон) вещества Вселенной. Как ни странно, Я.Б.Зельдович негативно относился к этим идеям Э.Б.Глинера, то есть не верил в их справедливость (впрочем, это легко объяснить его приверженностью «холодным» моделям эволюции Вселенной). Я.Б.Зельдович стал препятствовать защите диссертации Э.Б.Глинера.

А.Д.Чернин в статье «Почему расширяется Вселенная? (к 90-летию со дня рождения Э.Б.Глинера)» (журнал «Земля и Вселенная», 2013, № 3) пишет: «В 1960-е гг. Эраст Борисович опубликовал несколько работ по релятивистской физике и космологии, одну из них А.Д.Сахаров рекомендовал к публикации в журнале «Доклады Академии наук СССР». По этим работам Э.Б.Глинер подготовил кандидатскую диссертацию и представил ее в ученый совет Физтеха. Тем временем вокруг космологических идей Глинера разгорелся нешуточный спор на «академическом» уровне. Академик Яков Борисович Зельдович был резко против этих идей. Академики Андрей Дмитриевич Сахаров и Владимир Александрович Фок решительно их поддержали. Сахаров и Фок заявили, что диссертацию Глинера можно защищать как докторскую и были готовы оппонировать. Это стало известно в Физтехе, и институтское начальство (по собственной ли инициативе?) поставило Эраста Борисовича перед выбором: или имя Сахарова как оппонента снимается и тогда – невзирая на позицию Зельдовича – диссертация защищается (возможно, как докторская), или не защищается вообще даже как кандидатская. Эраст Борисович выбрал второе» (Чернин, 2013, с.52).

Отметим, что историю своих идей Э.Б.Глинер описывает в статье «Раздувающаяся Вселенная и вакуумоподобное состояние физической среды» (журнал «Успехи физических наук», 2002, том 172, № 2).

**585. Ошибка Якова Борисовича Зельдовича.** В 1963 г. голландский астроном Маартен Шмидт открыл космические объекты, являющиеся мощным источником радиоизлучения и названные квазарами. М.Шмидт обнаружил первый квазар по значительному красному смещению его спектральных линий. В настоящее время признается, что квазары представляют собой активные ядра галактик на начальном этапе развития, в которых сверхмассивная черная дыра поглощает окружающее вещество, формируя аккреционный диск. Он и является источником исключительно мощного излучения. Я.Б.Зельдович, пытаясь разгадать природу квазаров, предложил модель устойчиво излучающей «сверхзвезды», но эта модель не нашла подтверждения. Об этой ошибке Я.Б.Зельдовича

пишет Б.В.Комберг в статье «Наставник молодежи» (журнал «Природа», 2014, № 6): «Дело в том, что Яков Борисович всегда подчеркивал и анализировал свои промахи в научных прогнозах. Это не были ошибки. Просто при недостатке наблюдательных данных на «развилках» гипотез Я.Б. не всегда выбирал дорогу, которая вела к успеху. На своих промахах он учил сотрудников, оберегая их от повторений ошибочных выводов. Примеров этому можно привести несколько. Не получилась теория излучения квазаров на основе модели устойчивости «сверхзвезды». Поняв ошибочность этого пути, Яков Борисович даже написал стишок, который начинался так:

Модель квазара не прошла,  
Ну что ж! Тем хуже для квазара...  
Душа моя еще полна  
Виденьем огненного шара» (Комберг, 2014, с.76).

**586. Ошибка Якова Борисовича Зельдовича.** Я.Б.Зельдович, желая объяснить необычные свойства радиопульсаров, обнаруженных в 1967 году Джоселин Белл и Энтони Хьюиш, предположил, что радиопульсары являются белыми карликами. Однако это предположение оказалось неверным: космические объекты, открытые британскими радиоастрономами, представляют собой нейтронные звезды.

Р.А.Сюняев в статье «Когда мы были молодыми», которая содержится в сборнике «Я.Б.Зельдович. Воспоминания, письма, документы» (2008), пишет: «Вспоминаю и то, как ЯБ каялся на семинарах в том, что придерживался до открытия реликта холодной модели Вселенной. Поражало, как он сразу признал справедливость точки зрения Г.А.Гамова, восторженно отзывался о нем, что было не так уж просто в то время. Вообще ЯБ немало сделал, чтобы имена А.А.Фридмана и Г.А.Гамова и их гигантский вклад в космологию были должным образом отражены в научной литературе. Громко заявил он и о своей ошибке, когда попытался объяснить (и опубликовал работу) феномен только что открытых радиопульсаров процессами на белых карликах. Мне он сказал тогда, что эта ошибка – результат многолетней работы над созданием оружия: надо было иногда за одну ночь принимать решение, что делать завтра. Вариант должен был быть один, и он должен был быть реальным, простым, надежным и наиболее экономичным. Ошибиться было нельзя. Природа же, как он убеждался раз за разом, могла позволить себе казавшиеся тогда абсолютно неожиданными или маловероятными, но, с точки зрения физики, вполне естественные решения» (Сюняев, 2008, с.286).

Об этой же ошибке Я.Б.Зельдовича пишет Б.В.Комберг в статье «Наставник молодежи» (журнал «Природа», 2014, с.6): «Не прошла его гипотеза о том, что импульсное излучение от радиопульсаров обусловлено колебаниями белых карликов. Вывод этот Я.Б. сделал, основываясь на том, что периоды у первых пульсаров попадали в область допустимых частот для колебаний белых карликов» (Комберг, 2014, с.76).

**587. Ошибка Якова Борисовича Зельдовича.** Я.Б.Зельдович первоначально не верил в справедливость идеи С.Хокинга о том, что черные дыры могут испаряться, теряя энергию за счет спонтанного излучения. Хотя С.Хокинг (1974, 1975) обосновал эту идею строгими расчетами, они не казались Я.Б.Зельдовичу убедительными. Отечественный физик полагал, что излучать может лишь вращающаяся черная дыра, тогда как С.Хокинг утверждал, что она будет излучать все виды волн (гравитационные, электромагнитные и т.д.) и без вращения. Позже Я.Б.Зельдович совместно с А.А.Старобинским пересмотрели свою точку зрения, согласившись с результатами С.Хокинга.

Кип Торн в очерке «Зельдович предсказывает излучение черных дыр», который содержится в том же сборнике «Я.Б.Зельдович. Воспоминания, письма, документы» (2008), повествует: «В июне 1975 г. я в пятый раз вернулся в Москву и привез бутылку виски «Белая лошадь» для Зельдовича. К своему удивлению, я обнаружил, что, хотя все западные эксперты теперь соглашались с Хокингом в том, что черные дыры могут



испаряться, никто в Москве в это не верил. Хотя несколько доказательств утверждений Хокинга, полученных новыми, полностью различными методами, было опубликовано в 1974 и 1975 гг., они имели малое влияние в СССР. Почему? Потому что Зельдович и Старобинский, величайшие советские эксперты, не верили. Я пытался их убедить, но безуспешно: они знали так много о квантовой теории поля в искривленном пространстве-времени, что я не мог опровергнуть их аргументов, хотя был уверен в своей правоте.

Мой отлёт в Америку был назначен на раннее утро вторника, 23 сентября. В понедельник вечером, когда я упаковывал свой багаж, в моей маленькой комнатке в гостинице университета зазвонил телефон. Это был Зельдович. «Приходите ко мне, Кип. Я хочу поговорить об испарении черных дыр!» Чтобы сберечь время, я попытался вызвать такси. Увы, мне это не удалось, поэтому в стандартной для Москвы манере я остановил проходящую машину и попросил за 5 рублей отвезти меня на Воробьевское шоссе, дом № 2Б. Шофер согласно кивнул, и мы поехали задворками по улицам, по которым я никогда не ездил. Я облегченно вздохнул, лишь когда мы выехали на Воробьевское шоссе. С благодарным «спасибо» я остановил его перед домом № 2Б и, пробежав ворота и внутренний дворик, вошел в дом и поднялся на третий этаж.

Зельдович и Старобинский встретили меня у двери с улыбками и поднятыми над головой руками. «Мы сдаемся; Хокинг прав, мы были не правы!» В течение следующего часа они объясняли мне, что их версия законов квантовых полей в искривленном пространстве-времени черной дыры, на вид отличная от версии Хокинга, в действительности была абсолютно эквивалентна. Их вывод о том, что черные дыры не могут испаряться, был следствием ошибки в их вычислениях. После исправления ошибки они пришли к согласию. Выхода не было. Законы убеждали, что черные дыры должны испаряться» (Торн, 2008, с.375-376).

**588. Ошибка Якова Борисовича Зельдовича.** Я.Б.Зельдович считал, что безмассовые частицы, такие, как фотоны и гравитоны, не могут генерироваться гравитационным полем однородной изотропной Вселенной. Другими словами, он был убежден, что генерация подобных частиц могла бы случиться, только если ранняя Вселенная была сильно анизотропной. Поэтому Я.Б.Зельдович первоначально не смог по достоинству оценить идею своего ученика Леонида Петровича Грищука (1941-2012) о существовании реликтовых гравитационных волн, родившихся на стадии молодой расширяющейся Вселенной. Впоследствии Я.Б.Зельдович понял свою ошибку и послал Л.П.Грищуку открытку (постер) с сообщением: «Спасибо за гол в мои ворота». Отметим, что Л.П.Грищук предсказал реликтовые гравитационные волны в 1974 году, то есть через девять лет после того, как А.Пензиас и Р.Вильсон открыли реликтовое микроволновое излучение.

Об этом предсказании пишет Борис Штерн в статье «Реликтовые гравитационные волны: последний штрих в картине происхождения Вселенной?» (газета «Троицкий вариант», № 6 (150) от 25 марта 2014 г.): «Квантовые флуктуации, имевшие место на стадии инфляции, дали не только неоднородности плотности: они также породили реликтовые гравитационные волны. Еще до возникновения теории инфляции Леонид Грищук показал, что в расширяющейся Вселенной генерируются гравитационные волны. Впоследствии Алексей Старобинский количественно описал этот процесс для случая космологической инфляции. Гравитационные волны, как и скалярные возмущения плотности, тоже растягивались инфляционным «конвейером» от длин  $10^{-27}$  см до широкого диапазона масштабов. Эти волны живут и поныне. В отличие от микроволнового излучения (реликта эпохи рекомбинации, имевшей место через 380 тыс. лет после Большого взрыва), гравитационные волны – это прямой реликт эпохи космологической инфляции, развернувшейся за  $10^{-35}$  с до Большого взрыва» (Штерн, 2014, с.9).

Теперь мы должны процитировать работу самого Л.П.Грищука, в которой описывается история его полемики с Я.Б.Зельдовичем. Итак, Л.П.Грищук в статье «Реликтовые гравитационные волны и космология» (журнал «Успехи физических наук», 2005, том 175, № 12) говорит: «История реликтовых гравитационных волн раскрывает характер Я.Б.Зельдовича не только как великого ученого, но и как незаурядную личность. Следует вспомнить, что в начале 1970-х годов господствовало убеждение, что безмассовые частицы, такие, как фотоны, нейтрино, гравитоны, не могут генерироваться гравитационным полем однородной изотропной Вселенной. Зельдович разделял это мнение и публиковал работы, поддерживающие эту картину. ЯБ был вдохновлен идеей о космологическом рождении частиц [1] и внес (вместе с соавторами) значительный вклад в это направление. Однако он думал, что что-либо интересное и важное может случиться, только если ранняя Вселенная была сильно анизотропной.

Мои работы [2, 3], в которых было показано, что безмассовые гравитоны (гравитационные волны) могли на самом деле рождаться гравитационным полем однородной изотропной Вселенной, вызвали оживленные дебаты. Я утверждал, что связь гравитонов с «внешним» гравитационным полем однозначно следует из уравнений общей теории относительности и отличается от связи других безмассовых частиц с гравитацией» (Грищук, 2005, с.1289).

«На феноменологическом языке, - продолжает автор, - гравитационные волны рождаются из своих нулевых квантовых осцилляций за счет сильного гравитационного поля ранней Вселенной. Интенсивные споры завершились удивительным и лестным для меня образом. Хорошо известно, что было почти невозможно выиграть научный спор у Зельдовича – он знал практически всё в физике и обладал колоссальной физической интуицией. Но иногда ЯБ находил остроумный способ признания, что его прежние взгляды на что-либо были не совсем верны и что он тоже кое-чему научился в ходе спора. На сей раз это произошло так. После одной из своих редких поездок в Восточную Европу (насколько я помню, это была Польша) я получил от ЯБ подарок. Это был постер, на котором была изображена утонченная леди в стиле импрессионистов. <> Удивительной и польстившей мне была его надпись от руки внизу: «Спасибо за гол в мои ворота» (там же, с.1289-1290).

Здесь [2] – Грищук Л.П. ЖЭТФ, 1974, том 67, стр.825;

[3] – Грищук Л.П. Письма в ЖЭТФ, 1976, том 23, стр.326.

Кип Торн, получивший Нобелевскую премию за открытие гравитационных волн (но не реликтовых), высоко оценивал незаурядный интеллект Л.П.Грищука. П.Б.Иванов, Б.В.Комберг, В.Н.Лукаш и И.Д.Новиков в статье «Леонид Петрович Грищук» (газета «Троицкий вариант», № 21 (115) от 23.10.2012 г.) приводят слова Кипа Торна: «В 1970-е, когда все были убеждены, что конформная инвариантность не допускает рождения частиц, происходящих в ранней быстро расширяющейся Вселенной, он обнаружил, что уравнения для гравитационных волн не конформно инвариантны, следовательно, первичные гравитоны должны были рождаться в огромном количестве. В 1980-х, когда другие считали, что рождение гравитонов есть параметрическое усиление вакуумных флуктуаций, он обнаружил, что оно происходит вследствие экстремального сжатия квантового состояния гравитонов. В 2000-е, когда те из нас, кто работал на LIGO – детекторе гравитационных волн - считали, что мы анализируем точно их поведение, он показал, что это не так: отклик LIGO на гравитационную волну отличен от того, который мы предполагали, и нам пришлось полностью модифицировать наш анализ» (Торн, 2012, с.9).

**589. Ошибка Якова Борисовича Зельдовича.** Уже упоминавшийся нами советский физик, первооткрыватель эффекта самофокусировки электромагнитных волн, Гурген Ашотович Аскарьян в начале 1950-х годов пришел к идее создания так называемой пузырьковой камеры, позволяющей регистрировать элементарные частицы при их

попадании в перегретую жидкость. Г.А.Аскарьян теоретически показал, что поскольку перегретая жидкость на пути движения частицы будет закипать, то вдоль пути частицы обязательно появится цепочка из пузырьков пара. След частицы в жидкости можно будет увидеть (отсюда и название «пузырьковая камера»). Когда Г.А.Аскарьян рассказал об этой идее своему научному руководителю Я.Б.Зельдовичу, тот не смог оценить ее по достоинству и, более того, сказал, что такой способ вряд ли станет эффективным методом регистрации частиц. Эта ошибка Я.Б.Зельдовича стала очевидной, когда американский физик Дональд Глезер (Глезер) независимо от Г.А.Аскарьяна пришел к той же идее и реализовал ее в приборе в 1952 году, за что спустя восемь лет, то есть в 1960 году, был награжден Нобелевской премией.

Б.М.Болотовский в статье «Роскошь общения с Гургеном Аскарьяном» (журнал «Природа», 2000, № 2) констатирует: «В октябре 1952 г. Гурген был зачислен в аспирантуру Института химической физики Академии наук. Его научным руководителем стал академик Я.Б.Зельдович. В предварительных разговорах Аскарьян рассказал ему о своем проекте пузырьковой камеры. Зельдович довольно скептически отнесся к идее и сказал, что на этом пути вряд ли можно ожидать успеха» (Болотовский, 2000, с.70).

Об этом же сообщает сам Г.А.Аскарьян в очерке «Встречи и размышления», который представлен в сборнике воспоминаний об А.Д.Сахарове «Он между нами жил...» (1996). Описывая события 1950-х годов, Г.А.Аскарьян рассказывает: «Я тогда носился с идеей пузырьковой камеры, которую он (Зельдович – Н.Н.Б.) сразу же авторитетно забраковал, однако когда ее сделал Д.Глезер, и мне оставался лишь довесок в виде камеры на газированной жидкости, Яков Борисович, посопротивлявшись, признал свою ошибку (признание это мне было слабым утешением, тем более что вскорости за пузырьковую камеру Глезер получил Нобелевскую премию)» (Г.А.Аскарьян, 1996).

**590. Ошибка Поля Дирака.** Уже упоминавшийся нами выдающийся физик-теоретик, лауреат Нобелевской премии по физике за 1933 год, Поль Дирак является автором гипотезы о существовании звезд, построенных из антивещества, а именно из позитронов и антипротонов. Эту идею он озвучил в своей Нобелевской лекции, прочитанной в 1933 году. Следует учитывать, что звезды, состоящие из антивещества, не могли бы существовать в течение длительного времени, так как при столкновении с обычным веществом (например, с газо-пылевым облаком) они бы неизбежно аннигилировали. То есть подобные звезды исчезали бы путем аннигиляции, даже если представить, что каким-то образом они возникли в тех или иных областях космического пространства. Кроме того, в 1967 году советский физик, лауреат Нобелевской премии мира за 1975 год, А.Д.Сахаров разработал теорию барионной асимметрии Вселенной. В этой теории утверждается, что сразу после Большого взрыва, когда Вселенная стала расширяться, физические условия были несимметричными, что привело к наблюдаемому ныне преобладанию вещества над антивеществом.

Об ошибочной гипотезе П.Дирака пишет П.А.Зныкин в статье «Предвидение Козырева» (сборник «Время и звезды: к 100-летию Н.А.Козырева», 2008): «А заканчивает П.А.М.Дирак нобелевскую лекцию словами: «Вполне возможно, что некоторые звезды построены иным путем, именно, главным образом, из позитронов и отрицательных протонов. Конечно, в мире должно быть одинаковое число звезд каждого сорта. Оба сорта звезд будут иметь в точности одинаковые спектры, и в настоящее время нет возможности различить их какими-либо астрономическими методами» (Зныкин, 2008, с.265).

**591. Ошибка Поля Дирака и Роберта Дикке.** Выдвинув свою идею об изменении фундаментальных констант, в том числе гравитационной постоянной, с течением времени, Поль Дирак должен был задуматься о том, по какому закону происходит это изменение. Он пришел к выводу, что гравитационная постоянная изменяется обратно пропорционально времени и радиусу Метагалактики (нашей расширяющейся Вселенной).

Эти представления поддержал американский физик Роберт Дикке (1916-1997), который установил, что изменение гравитационной постоянной влечет за собой изменение светимости звезд, в том числе и нашего Солнца. А это означает, что в прошлом светимость Солнца была больше, следовательно, температура на Земле была выше и достигала 100°C. Советский физик К.П.Станюкович показал ошибочность модели Дирака-Дикке, обратив внимание на то, что данные геологии не подтверждают ее. Сам К.П.Станюкович выдвинул предположение о том, что константа тяготения  $\chi$  изменяется прямо пропорционально времени, она растет с расширением Метагалактики, хотя и очень медленно. Насколько верна эта гипотеза, покажут будущие исследования.

В.А.Бронштэн в книге «Кирилл Петрович Станюкович» (2004) раскрывает содержание основных идей К.П.Станюковича, изложенных в его монографии «Гравитационное поле и элементарные частицы» (1965): «Кроме введения понятия о гравитонах и весьма глубокого его рассмотрения и использования, в книге Станюковича изучается именно проблема изменчивости фундаментальных констант (ФК), впервые поставленная в 1937 г. Полем Дираком [62, 63]. Главную роль здесь играет обобщенная постоянная гравитации  $\chi = 8\pi G/c^4$ . Подвержена ли она изменениям во времени, а если да, то по какому закону? Дирак предполагал, что  $\chi$  изменяется обратно пропорционально времени и радиусу Метагалактики (которая, как известно, расширяется). Его модель исследовал Роберт Дикке. Оказалось, что при этом должна меняться светимость звезд, в том числе и нашего Солнца: в прошлом она должна была быть значительно больше, а, следовательно, температура на Земле была выше и достигала 100°C. Но данные геологии не подтверждали этого. Значит, заключил Станюкович, модель Дирака-Дикке неверна» (Бронштэн, 2004, с.76).

Об этом же пишет Г.С.Воронов в статье «Постоянны ли мировые постоянные?» (журнал «Химия и жизнь», 1977, № 8). Автор объясняет, как изменение константы (постоянной) тяготения  $G$  отразилось бы на светимости Солнца: «Оказалось, что мощность излучения Солнца чрезвычайно чувствительна к такому изменению. С уменьшением  $G$  уменьшается плотность вещества в центре Солнца. Это в свою очередь тормозит скорость термоядерных реакций и ведет к снижению температуры. Падение температуры еще больше снижает выделяемую энергию. Расчеты показали, что если принять  $G \approx 1/t$ , то один миллиард лет назад мощность термоядерных реакций на Солнце должна была быть настолько больше, чем сейчас, что температура на Земле должна была быть на 100°C выше, чем в настоящее время. Этот вывод находится в вопиющей противоречии с данными палеонтологии. Ведь если так, то миллиард лет назад на Земле не могло быть океанов, вся вода должна была выкипеть и находиться в виде пара в атмосфере. Между тем в породах, относящихся к тому периоду, находят многочисленные остатки организмов, явно приспособленных для жизни в воде. Следовательно, гипотеза Дирака неверна?» (Воронов, 1977, с.20-21). «...Вся совокупность фактов, установленных к настоящему времени, - добавляет автор, - как будто говорит о том, что гипотеза Дирака все-таки неверна и мировые постоянные действительно постоянны» (там же, с.21).

**592. Ошибка Бориса Павловича Константинова.** Советский ученый-физик, академик, вице-президент Академии наук СССР, Б.П.Константинов (1910-1969) ошибочно полагал, что метеориты в нашей Солнечной системе состоят из антивещества. Я.Б.Зельдович в очерке «Памяти друга», который представлен в сборнике «Я.Б.Зельдович. Воспоминания, письма, документы» (2008), указывает: «Я хочу остановиться на одной только работе Бориса, очень занимавшей его, очень дискуссионной. Снова предупреждаю – не ждите от меня беспристрастности! Речь пойдет об астрофизической идее Константинова, об идее «антивещества у нас дома», в Солнечной системе, в метеорах. Это, безусловно, неправильная идея. Она опровергнута опытами, поставленными лабораторией Константинова. Более того, внимательный анализ косвенных данных мог бы показать, что

идея антивещества в Солнечной системе (да и в нашей Галактике) представляется крайне маловероятной» (Зельдович, 2008, с.389).

Об этом же пишет В.А.Бронштэн в статье «Прицепите меня к «Эшелону», которая содержится в книге И.С.Шкловского «Эшелон. Невыдуманные рассказы» (1991). При этом автор описывает случай, когда Б.П.Константинов задержал публикацию статьи В.А.Бронштэна и К.А.Любарского «Излучение метеоров и болидов», направленной в 1964 году в редакцию журнала «Успехи физических наук»: «Спустя месяц Константинов пригласил меня приехать к нему в Ленинград, в Физтех, и сделать доклад по теме обзора. До самого дня моего выступления, то есть до 25 февраля 1966 года, я ничего не слышал об «антивещественной» гипотезе Константинова. Иосиф Самуилович (Шкловский – Н.Н.Б.) о своей схватке с ним и его сторонниками мне никогда не рассказывал. После доклада Борис Павлович пригласил меня в свой кабинет и только тут раскрыл свои карты, сообщив, что он и его сотрудники ищут признаки антивещества в Солнечной системе. В частности, по их мнению, кометы состоят из антивещества и кометные метеоры – тоже. При пролетах метеоров якобы увеличивается интенсивность гамма-лучей и нейтронов... Началась дискуссия, в которой принял участие один из ближайших сотрудников Константинова М.М.Бредов (вполне подходящая фамилия для соавтора такой идеи, подумал я). Каждая сторона осталась при своем мнении, но расстались мы вполне дружески» (В.А.Бронштэн, 1991).

«А в науке, - поясняет автор, - наша схватка продолжалась. Ровно через 10 дней после моего доклада в журнале «Космические исследования» вышла статья Константинова, Бредова и еще двух славторов «О возможной антивещественной природе микрометеоров». Кометы, утверждали авторы статьи, приходят к нам из других систем Галактики и состоят из антивещества. Метеоры кометного происхождения – тоже из антивещества. Их масса на восемь порядков меньше массы «обычных» метеоров. Такого надругательства над милой моему сердцу физикой метеоров я перенести не мог и отправился к своему старому другу Кириллу Станюковичу. Мы долго обсуждали, как вернее разгромить Константинова и его команду» (В.А.Бронштэн, 1991).

**593. Ошибка Уилларда Франка Либби.** Американский ученый, изобретатель радиоуглеродного метода определения возраста археологических образцов, лауреат Нобелевской премии по химии за 1960 год, У.Ф.Либби выдвинул гипотезу, согласно которой знаменитый Тунгусский метеорит состоял из антивещества. Разумеется, это предположение, сформулированное в 1965 году, было столь же ошибочным, как и идея Б.П.Константинова об антивещественной природе комет и метеоров. В.А.Бронштэн в статье «Прицепите меня к «Эшелону» (книга И.С.Шкловского «Эшелон», 1991) указывает: «Надо сказать, что о влѣте в нашу атмосферу объектов из антивещества писал не один Константинов. В 1965 году в престижном английском журнале «Нейчур» появилась статья Нобелевского лауреата У.Ф.Либби (в соавторстве с К.Коуэном и К.Р.Олтури), в которой утверждалось, что знаменитый Тунгусский метеорит тоже состоял из антивещества. Константинов и его соавторы, конечно же, ссылались на эту работу. В нашей со Станюковичем статье мы привели несколько разных расчетов, каждый из которых доказывал нереальность антивещественной природы комет и метеоров. Невозможно их перемещение в Солнечной системе – взаимодействие с межпланетным веществом приведет к их аннигиляции» (В.А.Бронштэн, 1991).

Об этом же пишут М.Курушин и Н.Непомнящий в книге «Великая книга катастроф. Хроника трагических событий» (2006): «...В государственной лаборатории в Брукхейвене (США) под руководством профессора Ледермана было создано и сфотографировано атомное ядро из антивещества. (А античастица – позитрон – была получена еще до войны). Правда, на небольшое время: миллионную долю секунды. Вот тут появилась мысль: не упал ли в Сибири в 1908 г. кусок антивещества? Трое известных американских физиков – Либби, Коуэн (оба – лауреаты Нобелевской премии) и Этлури – опубликовали в

1965 г. в журнале «Нейчур» статью «Тунгусский метеорит 1908 г. как кусок антивещества» (Курушин, Непомнящий, 2006, с.80). Далее авторы отмечают: «Физики рассчитали, что полграмма «антижелеза», столкнувшись с таким же количеством железа, выделило бы столько же энергии, сколько хиросимская бомба. Либби, Коуэн и Этлури именно так и считали в отношении тунгусского происшествия» (там же, с.80).

Ошибка У.Ф.Либби обсуждается также в книге С.Г.Коротя «Великие тайны человечества. От древних цивилизаций до XX века» (2014), где автор пишет о тунгусской аномалии: «Среди предположений исследователей, пытавшихся объяснить аномалию, встречались и экзотические версии. Так, в 1965 году американские ученые Кован (Коуэн – Н.Н.Б.) и Либби высказали гипотезу, что Тунгусский метеорит состоял из антиматерии. При ее контакте с материей земной атмосферы произошла аннигиляция. Иными словами, материя и антиматерия, соединившись, превратились в энергию, которая не оставила кратера или осколков. Версия кажется логичной, однако нет никакой возможности ее обосновать» (Коротя, 2014, с.204).

Другие источники по теме:

- Мухин К.Н. Занимательная ядерная физика. – М.: «Атомиздат», 1969;
- Козловский Б., Торгашев А. 10 заблуждений науки // журнал «Русский репортер», 2008, № 45 (75);
- Непомнящий Н.Н. Катастрофы и катаклизмы. – М.: «ОЛМА Медиа Групп», 2010.

**594. Ошибка Ханнеса Альфвена.** Шведский физик, специалист по физике плазмы, награжденный в 1970 году Нобелевской премией по физике за работы в области теории магнитогидродинамики, Ханнес Альфвен (1908-1995) ошибочно считал, что наша Вселенная состоит из равного количества частиц и античастиц, которые в «обычных условиях» разведены друг от друга. Х.Альфвен думал, что при встрече частиц и античастиц они аннигилируют и поставляют энергию для квазаров, сейфертовских галактик, радиогалактик и так далее. Об этой ошибке лауреата Нобелевской премии пишет Дж. Стейгмен в статье «Антивещество и космология» (журнал «Успехи физических наук», 1971, том 103, вып.3): «Предсказания теории Дирака были полностью подтверждены в лабораторных экспериментах, и сейчас принято считать, что каждой частице соответствует античастица. Некоторые из частиц, такие, как фотон и нейтральный пион, совпадают со своими античастицами и называются истинно нейтральными. <...> Было бы, однако, удивительным, если бы природа не использовала эту симметрию физических законов в масштабе Метагалактики и не создала Вселенную, состоящую из равного числа частиц и античастиц. Недавно снова возродился интерес к зарядово-симметричным космологическим моделям [1, 2]. В этих моделях принимается, что Вселенная состоит из равных чисел частиц и античастиц, которые в «обычных условиях» разведены друг от друга. При встрече их в значительных количествах они аннигилируют и поставляют энергию для квазаров, сейфертовских галактик, радиогалактик и тому подобных объектов. Такие модели могут доставить научное и эстетическое удовлетворение, хотя ни одна из них пока еще не подтверждается наблюдениями» (Стейгмен, 1971, с.539).

«...Очень нелегко понять, - добавляет автор, - как антивещество вообще могло «выжить» на ранних стадиях эволюции Галактики, еще до того, как образовались плотные объекты, и когда аннигиляция шла со скоростью, значительно превышающей темпы галактической эволюции. Этот вопрос недавно обсуждался Хойлом [20]» (там же, с.542).

Здесь [1] – Alfvén H., Elvius A. Antimatter, Quasi-stellar Objects, and the Evolution of Galaxies // Science, 1969, vol.164, № 3882, p.911-917.

Об ошибке Х.Альфвена пишет также Б.Понтекорво в рецензии на книгу Х.Альфвена «Миры и антимир. Антиматерия в космологии» (журнал «Успехи физических наук», 1967, том 93, вып.4): «...Я хотел бы сделать несколько замечаний. Во-первых, Альвен исходит из того, что физика элементарных частиц «показала полную симметрию между

частицами и античастицами». Поэтому, как он говорит, несимметричные (нет антивещества!) космологические теории неудовлетворительны. Здесь мне следует упомянуть о том, что в последнее время, после того как книга Альвена была написана, опыты с нейтральными К-мезонами показали, что такая симметрия как раз неполная. Поэтому я лично сейчас менее уверен в существовании где-то во Вселенной антивещества, чем несколько лет назад» (Понтекорво, 1967, с.760). «...Альвен, по моему мнению, - продолжает автор, - явно недооценивает значение совокупности данных, говорящих против существования антивещества в нашей Галактике (особенно отсутствие заметного количества антипротонов среди первичных космических лучей)» (там же, с.761).

Я.Б.Зельдович и М.Ю.Хлопов в книге «Драма идей в познании природы» (1988) подчеркивают: «В настоящее время нет никаких оснований думать, что где-то существуют антигалактики. Они проявлялись бы в аннигиляционном излучении на стыках между галактиками и антигалактиками, а также в сплошных пустых областях, отделяющих области, заполненные веществом, от областей с антивеществом. Ничего подобного не наблюдается!» (Зельдович, Хлопов, 1988, с.167-168).

**595. Ошибка Ханнеса Альфвена.** Х.Альфвен отрицал идею Г.Гамова и других ученых о том, что современная расширяющаяся Вселенная возникла в результате «Большого взрыва», то есть взрыва вещества Вселенной, которое десятки миллиардов лет назад находилось в сверхплотном состоянии и занимало минимальный объем пространства. Х.Альфвен повторял ошибку Ф.Хойла, придерживаясь модели стационарной Вселенной, в которой разбегание галактик, обнаруженное В.Слайфером и Э.Хабблом, не рассматривалось в качестве доказательства ее нестационарности. Иллюстрацией позиции Х.Альфвена по данному вопросу является его высказывание, приводимое в книге Валерия Демина «Тайны Вселенной» (1999). Следует отметить, что и сам В.Демин отдает предпочтение теории стационарной Вселенной. В.Демин пишет: «В целом же трезвый подход к квазикосмистским умозрениям типа «Большого взрыва» хорошо выразил известный шведский физик и астрофизик, лауреат Нобелевской премии Х.Альфвен. Отнеся данную гипотезу к разряду математических мифов и отмечая возрастание фанатичной веры в него, он пишет: «...Эта космологическая теория представляет собой верх абсурда – она утверждает, что вся Вселенная возникла в некий определенный момент подобно взорвавшейся атомной бомбе, имеющей размеры (более или менее) с булавочную головку. Похоже на то, что в теперешней интеллектуальной атмосфере огромным преимуществом космологии «Большого взрыва» служит то, что она является оскорблением здравого смысла: *credo, quia absurdum* («верую, ибо это абсурдно»)!» Когда ученые сражаются против астрологических бессмыслиц вне стен «храмов науки», неплохо было бы припомнить, что в самих этих стенах подчас культивируется еще худшая бессмыслица» (В.Демин, 1999).

Это же высказывание Х.Альфвена цитируется в следующих источниках:

- Гринин Л.Е. Большая история развития мира: космическая эволюция. – Волгоград: изд-во «Учитель», 2013. – 208 с.

- Емельянов А.В., Емельянов И.А. А расширяется ли Вселенная? // журнал «Инновационная наука», 2017, том 2, № 3. – С.15-21.

**596. Ошибка Георгия Ивановича Петрова.** Советский ученый Георгий Иванович Петров (1912-1987) – специалист в области газовой динамики, один из авторов метода исследования устойчивости гидродинамических течений (метода Галеркина - Петрова). Он доказал сходимость метода Галеркина – метода отыскания собственных значений для широкого класса уравнений, включая уравнения для неконсервативных систем. Г.И.Петров создал научную школу по исследованию гидродинамической устойчивости, которая получила признание в научном мире. Г.И.Петров предложил и разработал идею

плоского регулируемого сверхзвукового сопла для использования в аэродинамических трубах, развил теорию мостообразного скачка уплотнения, установил фундаментальный закон о предельном перепаде давления в скачке, который турбулентный пограничный слой способен выдержать без отрыва от стенки. Г.И.Петров участвовал в разработке методов тепловой защиты первых отечественных спускаемых космических аппаратов, поэтому считается, что он вместе с М.В.Келдышем и С.П.Королевым стоял у истоков космонавтики. Г.И.Петров – академик АН СССР, лауреат Сталинской премии (1949), Государственной премии СССР (1979). В чем же ошибался этот крупный ученый? Он выдвинул гипотезу о том, что тунгусский метеорит, природу которого пытались выяснить многие исследователи, не долетел до Земли, но его ударная волна, оторвавшись от самого метеорита, смогла вызвать сильные разрушения на определенной территории.

Об этой неверной гипотезе пишет В.А.Бронштэн в книге «Кирилл Петрович Станюкович» (2004). Напоминая о том, что сначала он совместно с К.П.Станюковичем показал необоснованность гипотезы академика Б.П.Константинова о том, что кометы (в том числе тунгусский метеорит) состоят из антивещества, автор отмечает: «В 1975 году другой академик – Г.И.Петров – совместно с доктором наук В.П.Стуловым выдвинул новую экстравагантную гипотезу. Нет, Тунгусский метеорит был ядром кометы. Только вот каким ядром? Петров и Стулов рассуждали так. Тунгусское тело не долетело до Земли, а его ударная волна достигла ее и вызвала сильные разрушения. Значит, произошел отрыв ударной волны от тела. Но для этого, как показывали их расчеты, теоретически вполне обоснованные, тело должно было иметь плотность менее  $0,01 \text{ г/см}^3$ . А даже свежеснег имеет плотность  $0,07 \text{ г/см}^3$ .

Станюкович и Бронштэн и на этот раз выступили против. Таких рыхлых тел астрономия не знает, они не могут существовать, их разрушат приливные явления, солнечные лучи и частицы. А выдвинутая Петровым и Стуловым концепция удержания пара перед телом, когда пара образуется больше, чем уносится потоком, доказывали они, - неверна. Пар уносится не только в слое смешения пара и набегающего потока воздуха, но и в самом слое паров» (Бронштэн, 2004, с.46).

**597. Ошибка Кирилла Петровича Станюковича.** Советский физик К.П.Станюкович (1916-1989) известен многими теоретическими и прикладными работами. Достаточно сказать, что в 1944 году он нашел аналитическое решение задачи о сходящихся сферических ударных и детонационных волнах. Это решение явилось теоретической базой принципа «имплозии», на котором основано действие ядерного оружия. Как известно, в США математическую модель имплозии разработал Станислав Улам. А в СССР все начальные расчеты процессов в ядерном заряде, проводимые в КБ-11, были основаны на детонационной теории Станюковича-Ландау. Но в арсенале работ К.П.Станюковича были и неверные идеи. В частности, он утверждал, что все результаты, полученные учеными в теории метеорных тел до запуска искусственных спутников Земли, являются несостоятельными. Это утверждение он озвучил во время Девятой метеоритной конференции, которая проводилась в июне 1960 года в Киеве.

В.А.Бронштэн в книге «Кирилл Петрович Станюкович» (2004) указывает: «Но особенно интересной была, пожалуй, Девятая метеоритная конференция, посвященная исследованиям Тунгусского метеорита. Она состоялась 2-4 июня 1960 года в Киеве. Кирилл Петрович сделал на ней два доклада: «Новые результаты в области аэродинамики метеорных тел» [с.101] и (совместно с В.П.Шалимовым) «К вопросу о тепловом взрыве метеорных тел» [с.103]. О тепловом взрыве мы уже рассказывали в разделе, посвященном Тунгусскому метеориту. В первом же докладе Кирилл Петрович сделал следующее неожиданное заявление: «Всё, что было сделано до запуска искусственных спутников Земли (я, Левин, Целлеха, Уиппл), - всё неверно». И он пытался показать, что коэффициент сопротивления у метеорных тел значительно больше, чем предполагалось,



что торможение пропорционально кубу, а не квадрату скорости, как предполагали до сих пор.

Увы, в этом Кирилл Петрович был неправ. Запуски искусственных спутников никак не повлияли на физику метеорных явлений, потому что они летают со скоростью 8 км/с, когда явления абляции практически не играют роли, а метеорные тела имеют минимальную скорость 11 км/с, и абляция для них – основной процесс. Неправ был Кирилл Петрович и в отношении сопротивления. Но что же, - ошибок не делает только тот, кто вообще ничего не делает» (Бронштэн, 2004, с.86).

**598. Ошибка Кирилла Петровича Станюковича.** Здесь мы опишем ошибку К.П.Станюковича, которая в большей степени относится к прикладной математике и физике ударных волн, а не к астрономии и астрофизике. Тем не менее, ударные волны – неизменный атрибут процессов эволюции звезд и галактик, и это оправдывает наше решение. На заре развития электронно-вычислительных машин (ЭВМ) К.П.Станюкович высказал мысль, что метод характеристик, дающий точную картину ударных волн, должен стать основой численных (компьютерных) вычислений при решении задач газовой динамики. При этом К.П.Станюкович негативно оценивал возможности метода сеток (метода разностей) при проведении подобных вычислений. Однако жизнь внесла коррективы в эту точку зрения известного ученого.

В.А.Одинцов в очерке «К.П.Станюкович и имплозивный взрыв» (2005) пишет: «Здесь надо сделать небольшое отступление. В принципе, признавая неизбежность перехода к численным методам, Кирилл Петрович считал, что таким методом может быть только метод характеристик, дающий точную картину ударных волн и слабых разрывов. Именно этот метод был использован в полузабытой сейчас книге «Газодинамические основы внутренней баллистики» (1957), написанной им в соавторстве с С.А.Бетехтиным, А.М.Виницким, М.С.Гороховым и И.Д.Федотовым. Он, в частности, очень хотел, чтобы мы провели методом характеристик расчет сходящейся сферической детонационной волны при реальном уравнении состояния продуктов детонации и сравнили результаты с результатами аналитического решения при  $k = 3$ . Сеточные же методы сквозного счета через фронты он воспринимал с большим сомнением и не скупился на колоритные эпитеты по их поводу. Действительно, сеточные методы приводят к потере информации, и к трудности интерпретации волновых картин, особенно в двумерных задачах, к размыванию фронтов на несколько ячеек («...и эта испорченная синусоида – ударный фронт?») и, как следствие, к невозможности точной проверки условий Рэнкина-Гюгонио. Да и балансы импульса и энергии в сеточных методах выполнялись весьма неточно.

Конец 60-х годов был потрачен на колебания и раздумья. К этому времени уже было установлено, что метод характеристик чрезвычайно трудно поддается переводу на машинные процедуры, и к этому времени у нас наладилось тесное сотрудничество с математиками Института проблем механики Академии наук и их руководителем Львом Алексеевичем Чудовым. Его мнение и сыграло решающую роль. Мы окончательно перешли на сеточные методы. Это был один из немногих случаев, когда я был не согласен с мнением Кирилла Петровича. Постепенно и он смирился с поразительной мощью новых методов» (Одинцов, 2005, с.19).

**599. Ошибка Томаса Киббла и Якова Зельдовича.** Британский физик-теоретик Томас Киббл (1932-2016) является автором идеи о существовании космических струн – гипотетических реликтовых объектов, которые представляют собой одномерные складки пространства-времени. Эту идею он сформулировал в 1976 году. Спустя пять лет (в 1981 г.) теорию космических струн развил Я.Б.Зельдович. Предполагалось, что диаметр этих струн значительно меньше размеров атомных ядер, длина – десятки парсеков, а масса – порядка  $10^{22}$  граммов на сантиметр. Однако до сих пор эти струны не обнаружены, и многие крупные ученые сомневаются в их реальности. А.Борисова в статье «Мы берем

крохи с того стола, где нам их дадут» (сайт «N+1», 24.12.2018 г.) приводит слова российского физика, автора инфляционной модели развития Вселенной, Андрея Линде: «Одновременно были выдвинуты другие идеи, пытавшиеся объяснить то же самое. Например, теория космических струн. В течение долгого времени часть людей, выдвигавших эту теорию, говорили, что она объясняет то же самое, что и теория инфляции. Но теория космических струн не объясняла, почему Вселенная большая, почему Вселенная плоская, почему она однородная. Не решала ни одну из этих проблем. Но она могла бы решить проблему образования галактик. А потом оказалось, что нет. Теория космических струн не предсказывает те флуктуации, которые видят на небе спутники WMAP и Planck. Всё, значит, этой теории нет, ее фальсифицировали (опровергли – Н.Н.Б.). А вот многие предсказания инфляционной теории прекрасно согласуются с наблюдениями» (А.Борисова, 2018).

**600. Ошибка Эраста Борисовича Глинера.** Несмотря на то, что Э.Б. Глинер был первым, кто увидел в космологической постоянной Эйнштейна универсальный космический вакуум, который за счет мощного антитяготения спровоцировал взрывообразное рождение нашей Вселенной, Э.Б.Глинер тоже ошибался. В частности, он не верил в существование кварков – фундаментальных частиц, из которых состоят адроны. Другими словами, Э.Б.Глинер отвергал гипотезу американского физика М.Гелл-Манна о кварковой структуре адронов. Ученые предсказывают, что кварки обладают необычными свойствами: имеют дробный электрический заряд и не могут пребывать в свободном состоянии (вне тех адронов, структуру которых они образуют). Первые доказательства существования кварков были получены в 1968-1969 годах в серии экспериментов на трехкилометровом линейном ускорителе электронов SLC (Стэнфорд, Калифорния, США). В этих экспериментах анализировались особенности глубоко неупругого рассеяния электронов на нуклоне. Исследования проводились под руководством Джерома Фридмана, Генри Кендалла и Ричарда Тэйлора, которые в 1990 году были удостоены Нобелевской премии по физике. Читатель может ознакомиться с этими экспериментами, прочитав Нобелевскую лекцию Г.Кендалла «Глубоко-неупругое рассеяние: эксперименты на протоне и наблюдение скейлинга» (журнал «Успехи физических наук», 1991, том 161, № 12, стр.75-106).

Что касается ошибочного мнения Э.Б.Глинера о нереальности кварков, то об этом пишет сам Э.Б.Глинер в очерке «Создал «иное время», который представлен в сборнике воспоминаний об А.Д.Сахарове «Он между нами жил...» (1996). Вспоминая один из эпизодов общения с А.Д.Сахаровым, Эраст Борисович указывает: «...На основе неких общих представлений я активно отрицал возможность кварков как реальных частиц. А.Д. улыбался – мягкий, но красноречивый ответ (а обычно теоретик нетерпим). Как раз в то время он обдумывал эксперименты по обнаружению кварков» (Э.Б.Глинер, 1996).

Лауреат Нобелевской премии по физике за 2008 год, японский физик Е.Намбу в книге «Кварки. На переднем крае физики элементарных частиц» (1984) приводит аргументы, которые в определенной степени оправдывают ошибку Э.Б.Глинера: «В начальный период разработки модели кварков было совершенно не ясно, насколько серьезно нужно воспринимать эти объекты. Даже сами авторы модели иногда высказывались в том смысле, что кварки, возможно, не более чем удобные символы для выражения соотношений между квантовыми числами частиц. Конечно, если бы удалось обнаружить свободные кварки, подобные сомнения сразу отпали бы, но их не нашли до сих пор, и, значит, сомнения остаются» (Намбу, 1984, с.109).

**601. Ошибка Карла Сагана.** Сейчас мы должны перечислить теоретические ошибки, допущенные известным американским астрофизиком Карлом Саганом (1934-1996), причем нам следовало бы посвятить им несколько абзацев. Однако позволим себе описать неверные гипотезы К.Сагана в одном абзаце. О предположениях, которые не получили

экспериментального подтверждения, пишет сам К.Саган в книге «Мир, полный демонов. Наука – как свеча во тьме» (2014): «Вот я, например, в прежних моих книгах рассказывал в основном о том, как и в чем я был прав. Позвольте сейчас перечислить некоторые мои заблуждения. В ту пору, когда на Венеру еще не снаряжались космические корабли, я полагал, что атмосферное давление на этой планете превосходит земное в несколько раз, а не в несколько десятков раз. Я считал, что венерианские облака состоят в основном из воды, а они состоят из воды лишь на 25%. Я ожидал обнаружить тектоническое движение на Марсе, но снимки из космоса не обнаружили и намека на движение плит. Я приписывал инфракрасный спектр Титана (крупнейшего спутника Сатурна – Н.Н.Б.) парниковому эффекту, а оказалось, что дело в температурной инверсии в стратосфере» (Саган, 2014, с.312-313).

**602. Ошибка Иосифа Самуиловича Шкловского.** Советский астрофизик И.С.Шкловский первоначально считал, что радиоволновое излучение нашей Галактики является суммарным эффектом радиоволнового излучения составляющих ее звезд. Такое объяснение получило название «радиозвездной гипотезы». Одновременно И.С.Шкловский выступал против попыток объяснить радиоизлучение Галактики на основе синхротронного механизма – электромагнитного излучения, испускаемого заряженными частицами, движущимися с релятивистскими скоростями по траекториям, искривленным магнитным полем. Напомним, что синхротронное излучение как физический эффект впервые теоретически предсказали Д.Д.Иваненко и И.Я.Померанчук. Важную роль в укреплении «синхротронной гипотезы» радиоизлучения Галактики сыграла работа отечественного ученого С.Б.Пикельнера (1953), в которой было показано, что межзвездное магнитное поле имеется во всем объеме Галактики.

Об ошибке И.С.Шкловского пишет В.Л.Гинзбург в статье «О зарождении и развитии астрофизики космических лучей», которая содержится в книге В.Л.Гинзбурга «О науке, о себе и о других» (2003). Автор замечает: «...И.С.Шкловский и в 1952 г. не только продолжал отстаивать радиозвездную гипотезу, но и считал синхротронную гипотезу неприемлемой [11]. <...> Возможно, что в то время, до появления упоминаемой ниже работы Пикельнера [26], подобное неверное представление было распространено. Поэтому я останавливаюсь здесь на работе Шкловского [11] подробнее лишь по той причине, что именно эта статья на Западе неоднократно упоминалась в качестве основной работы, в которой была высказана и развита гипотеза о синхротронной природе космического радиоизлучения. В какой-то мере такое недоразумение связано, конечно, с незнанием русского языка» (Гинзбург, 2003, с.108).

Далее автор указывает: «Из работы Пикельнера [26] стало особенно ясно, что отмеченное выше возражение Шкловского против применения синхротронного механизма в Галактике не имеет оснований, и именно со ссылкой на работу [26] Шкловский резко изменил свое мнение и в статье [29] стал утверждать, что попытка объяснить нетепловое радиоизлучение Галактики «суммарным эффектом от галактических звезд оказывается полностью несостоятельной». Так в СССР победила синхротронная гипотеза» (там же, с.109).

Здесь [11] – Шкловский И.С. О природе радиоизлучения Галактики // «Астрономический журнал», 1952, том 418, № 29;

[26] – Пикельнер С.Б. Кинематические свойства межзвездного газа в связи с изотропией космических лучей // «Доклады АН СССР», 1953, том 229, № 88.

Об этом же сообщается в статье В.Л.Гинзбурга «Несколько замечаний к истории развития радиоастрономии» (та же книга «О науке, о себе и о других», 2003). Автор рассказывает о реакции ученых на его предложение использовать синхротронный механизм в астрономии: «...Реакция астрономов была прямо противоположна моей – синхротронный механизм казался таинственным и спекулятивным, «радиозвезды» же, хотя и задавали загадки, но каких только звезд не бывает? Не составлял в этом отношении

исключения и И.С.Шкловский, не только развивавший радиозвездную гипотезу [32, 37], но и решительно возражавший против синхротронной гипотезы («которая по ряду соображений представляется нам неприемлемой») [37]. Я позволил себе здесь сделать это замечание потому, что именно статья [37] неоднократно цитировалась в мировой литературе в качестве чуть ли не основной и исходной в отношении применения синхротронной гипотезы» (Гинзбург, 2003, с.132).

Здесь [32] – Шкловский И.С. Радиозвезды // «Доклады АН СССР», 1951, том 423, № 79;

[37] – Шкловский И.С. О природе радиоизлучения Галактики // «Астрономический журнал», 1952, том 418, № 29.

**603. Ошибка Иосифа Самуиловича Шкловского.** Пытаясь объяснить тот факт, что спутник Марса – Фобос – имеет аномальное вековое ускорение, И.С.Шкловский (1958) выдвинул гипотезу, что Фобос является искусственным спутником, то есть гигантской космической станцией, созданной неизвестной нам цивилизацией. Другими словами, Фобос с каждым вращением вокруг Марса всё больше приближается к нему, и Шкловский интерпретировал это обстоятельство с помощью идеи об «искусственности» Фобоса. Эта гипотеза была отвергнута после того, как отечественный астроном Николай Николаевич Парийский (1900-1996) предложил в 1959 году правильное объяснение: причиной векового ускорения Фобоса является приливное воздействие Марса. Именно оно постепенно замедляет движение Фобоса и в будущем приведет к тому, что спутник либо упадет на поверхность Марса, либо разрушится с образованием планетного кольца (согласно расчетам, падение произойдет через 43 миллиона лет).

В.Е.Белонучкин в книге «И.Кеплер, И.Ньютон и все-все-все...» (2014), обсудив гравитационное взаимодействие Земли и Луны, переходит к рассмотрению других планет и спутников: «Приливные силы изменяют движение спутников и у других планет. Спутники Марса – Фобос и Деймос – тормозятся особенно резко. Возник даже миф об их искусственном происхождении. Советский астрофизик И.С.Шкловский подсчитал, что для объяснения изменений в движении Фобоса и Деймоса под действием разреженной марсианской атмосферы необходимо приписать им плотность, заметно меньшую, чем плотность, например, воды. Вывод единственный – спутники полые, а значит, искусственные. К сожалению, оказалось, что часть ускорения спутников – просто результат неточности измерений. Остальное приходится на влияние приливных явлений» (Белонучкин, 2014, с.70).

Борис Булюбаш в статье «И вновь Фобос...» (журнал «Знание - сила», 2010, № 10) подчеркивает: «Давным-давно, более пятидесяти лет назад, именно на аномально маленькую плотность Фобоса ссылался советский астрофизик И.С.Шкловский, выдвигая гипотезу искусственного происхождения марсианского спутника. По оценкам Шкловского, Фобос на самом деле представляет собой полую металлическую сферу диаметром 16 километров и толщиной стенок в 6 сантиметров. В 1960 году эту гипотезу поддержал в своем письме в журнал *Astronautics* Фрэд Зингер, советник по науке американского президента Дуайта Эйзенхауэра» (Булюбаш, 2010, с.46-47).

Давайте послушаем самого И.С.Шкловского, чей рассказ о природе Фобоса представлен в сборнике «Репортаж из XXI века» (1958), составителями которого являются М.В.Васильев и С.З.Гущев. Итак, И.С.Шкловский говорит: «Проанализировав и отвергнув все мыслимые причины торможения Фобоса, я пришел к следующему выводу. Вероятно, именно торможение верхних, чрезвычайно разреженных слоев атмосферы играет здесь решающую роль. Но для того, чтобы это торможение оказалось столь значительным – учитывая чрезвычайную разреженность атмосферы Марса на такой высоте, - Фобос должен иметь очень малую массу, а значит, и среднюю плотность, примерно в тысячу раз меньшую плотности воды. Но может ли сплошное твердое тело иметь столь малую плотность, вероятно, меньшую, чем плотность воздуха? Конечно, нет! Можно себе,

однако, представить Фобос не сплошным, а неким облаком мельчайших пылинок, отстоящих на значительном расстоянии друг от друга. Но такое облако, как показывают расчеты, неизбежно рассеялось бы по всей траектории, превратившись в нечто подобное знаменитому кольцу Сатурна. И есть только один способ сочетать требования твердости, неизменности формы Фобоса и его крайне незначительной средней плотности. Надо предположить, что Фобос полый, пустой внутри – нечто вроде консервной банки, из которой вынули содержимое. Ну, а может ли быть естественное космическое тело полым? Нет и нет! Следовательно, Фобос имеет искусственное происхождение. Другими словами, Фобос является искусственным спутником Марса. Странности в свойствах Деймоса, хотя и менее разительные, чем у Фобоса, позволяют высказать предположение, что и он также имеет искусственное происхождение» (И.С.Шкловский, 1958).

Другие источники, в которых описывается неверная гипотеза И.С.Шкловского:

- Губарев В. Космическая трилогия. Документальные повести. – М.: «Молодая гвардия», 1973;

- Биро Ф., Риб Ж.-К. Досье внеземных цивилизаций. – М.: КРОН-ПРЕСС, 1998;

- Бурба Г. Приемный сын Марса // журнал «Вокруг света», 2011, № 10;

- Первушин А. Марсианин: как выжить на красной планете? – М.: «Алгоритм», 2015;

- Прокопенко И. Тайны космоса. – М.: «Эксмо», 2015.

**604. Ошибка Иосифа Самуиловича Шкловского.** В 1960 г. И.С.Шкловский предположил, что инопланетные цивилизации должны связываться с разумными существами, обитающими в различных звездных системах, используя радиоволну 21,1 см, то есть волну, на которой излучает межзвездный водород. Сегодня, в 2020 г., этой гипотезе уже 60 лет, однако за это время мы ни разу не смогли принять на этой волне какие-либо сообщения, отправленные в наш адрес инопланетными цивилизациями. Это может свидетельствовать о том, что волна 21,1 см – не единственный диапазон, который можно использовать для передачи космических радиопосланий.

К.И.Щелкин в книге «Физика микромира» (1968) повествует: «Профессор И.С.Шкловский, известный советский астроном, высказал на страницах журнала «Природа» (№ 7, 1960) интересные соображения о возможности жизни разумных существ на других планетах. Речь, конечно, идет не о солнечной системе – планетах Марсе, Венере, про которые пишут фантастические романы. И.С.Шкловский полагает, опираясь на научные данные, что в сфере радиусом в 100 световых лет не исключено существование одной-двух планет, условия жизни на которых подобны условиям на Земле. На этих планетах, возможно, обитают разумные существа; они, вероятно, будут пытаться установить связь с другими планетами. И.С.Шкловский и другие ученые приходят к заключению, что разумные существа неизбежно будут пытаться связаться с другими мирами на волне 21,1 см. Как источник радиоволн водород в земных условиях очень слаб; для этой цели, конечно, будут применять обычные генераторы. Волну же в 21,1 см предполагается выбрать потому, что на нее настроены приемники радиоастрономов других миров, с которыми предполагается установить связь» (Щелкин, 1968, с.34-35).

**605. Ошибка Иосифа Самуиловича Шкловского.** После того, как М.Шмидт открыл квазары, было предложено множество гипотез, пытающихся объяснить природу этих космических объектов. 1960-е годы были периодом «штурма» проблемы квазаров; в этом штурме принял участие и Шкловский. Он предлагал две гипотезы относительно источника мощного излучения квазаров. Согласно первой из них, сформулированной в 1960 году, причина свечения квазаров – вспышки многих сверхновых. Позже Шкловский отказался от этого предположения. Вторая гипотеза – идея о столкновениях звезд в ядре квазара. Эта гипотеза также оказалась неверной. Впоследствии Шкловский стал развивать третий вариант – идею о важной роли механизма аккреции в существовании квазаров.

В.А.Бронштэн в книге «Гипотезы о звездах и Вселенной» (1974) указывает: «И.С.Шкловский отверг как возможное объяснение взрывов выдвинутую им же за четыре года до этого гипотезу о вспышках многих сверхновых, а также о столкновениях звезд в ядре квазара (была и такая гипотеза). Но предположить какой-либо другой механизм было трудно. Шкловский отдал предпочтение механизму аккреции, т.е. поглощения газа ядром после того, как «рассосется» очередной взрыв. Как только в ядре накопится некоторая критическая масса газа, согласно И.С.Шкловскому, может начаться образование сверхмассивных объектов, которые потом взрываются. Однако эта гипотеза не была им разработана до конца, хотя гипотезу аккреции в разных вариантах разрабатывали многие ученые» (Бронштэн, 1974, с.348-349).

**606. Ошибка Иосифа Самуиловича Шкловского.** И.С.Шкловский придерживался ошибочной точки зрения о том, что космические аппараты не могут дать ничего принципиально нового в исследованиях Солнечной системы. Он высказывал и аргументировал неверную мысль, что главный смысл результатов космических экспериментов состоит в подтверждении данных, полученных ранее наземной радиоастрономией. Среди массы астрофизической литературы есть замечательный сборник под названием «Василий Иванович Мороз. Победы и поражения. Рассказы друзей, коллег, учеников и его самого» (2014). В этом сборнике, в свою очередь, имеется очерк В.И.Мороза «На пыльных тропинках далеких планет: о былом и несбывшемся», где автор пишет: «В полете КА (космического аппарата – Н.Н.Б.) «Венера-4» была получена новая информация не только о нижних, но и о самых внешних слоях атмосферы Венеры: оказалось, что они состоят из атомарного водорода. Это показал лайман-альфа-фотометр В.Г.Курта, установленный на перелетном модуле. Дима (В.Г.Курт – Н.Н.Б.) подал заявку на открытие водородной короны Венеры, но она не была удовлетворена. Рецензент написал, что раз в атмосфере Венеры есть H<sub>2</sub>O, то должна быть и водородная корона. Мне представляется, что это было совсем неубедительное возражение. Никто не говорил о существовании водородной короны Земли, пока ее не обнаружили, а ведь на Земле воды значительно больше. Любопытна реакция Доктора (И.С.Шкловского – Н.Н.Б.) на сенсационный успех КА «Венера-4». Он опубликовал (в «Известиях», если не ошибаюсь) короткую заметку о том, что главный смысл результатов космических экспериментов состоит в подтверждении данных, полученных ранее наземной радиоастрономией. Отчасти это было правдой, но М.В.Келдыш был очень недоволен. Впоследствии И.С. неоднократно повторял, что космические аппараты не могут дать ничего принципиально нового в исследованиях Солнечной системы. И был глубоко неправ» (Мороз, 2014, с.73).

**607. Ошибка Иосифа Самуиловича Шкловского.** И.С.Шкловский ошибочно считал, что в атмосфере Марса нет водорода. Ж.Бламон в статье «Дружеские воспоминания о Василии Ивановиче Морозе», которая содержится в сборнике «Василий Иванович Мороз. Победы и поражения» (2014), рассказывает: «Я не могу точно вспомнить, когда я встретился с Василием в первый раз: по-видимому, это было в 1967 году, когда я посетил ГАИШ, чтобы побеседовать с его другом Димой Куртом и их шефом И.С.Шкловским. Когда я пытался убедить Шкловского заняться поисками эмиссии Лайман-альфа, обусловленной атомарным водородом, он ответил мне анекдотом: «Наполеон пребывает в город, но его не приветствуют пушечным залпом. Он вызывает коменданта: «Генерал, почему вы не приветствовали меня?» - «Ваше величество, залп был невозможен по четырнадцати причинам. Во-первых, не было пороха...» - «Остановитесь, генерал. Этого достаточно». В атмосфере Марса нет водорода». Как вы знаете, Шкловский ошибался, и Чарли Барт обнаружил атомарный водород в геокороне Марса» (Бламон, 2014, с.198).

**608. Ошибка Виктора Амбарцумяна.** Выдающийся советский астроном и астрофизик, основатель знаменитой Бюраканской обсерватории, Виктор Амбарцумян (1908-1996)

разработал оригинальную теорию звездообразования, согласно которой звезды образуются не из облаков газа, а в результате взрывного распада компактных сверхплотных ненаблюдаемых «дозвездных» тел. Идея о существовании этих неведомых тел, названных «Д-телами», стала основным постулатом Бюраканской концепции происхождения звезд. Этот постулат оказался ошибочным. Астрофизические исследования не подтвердили гипотезу В.Амбарцумяна о том, что звезды рождаются при взрывном распаде «Д-тел». К сожалению, из-за того, что этот постулат формулировался не изолированно, а входил в концепцию, которая, по правде говоря, содержала ряд ценных результатов, некоторые ученые (например, Б.А.Воронцов-Веняминов), отрицали всю концепцию.

Об этой ошибке В.Амбарцумяна пишет Ю.Н.Ефремов в статье «Что такое «Бюраканская концепция» (журнал «Природа», 2009, № 4): «Именно работам Амбарцумяна о звездных ассоциациях было суждено окончательно покончить со сверхдолгой шкалой возрастов звезд (шкалой Джеймса Джинса – Н.Н.Б.), но выдвинутая им самим концепция звездообразования оказалась несостоятельной» (Ефремов, 2009, с.3). «...Поскольку конденсация диффузного вещества может дать только устойчивую звездную систему, - поясняет автор, - Амбарцумян был вынужден предположить, что звезды образуются не из облаков газа, а вследствие взрывного распада компактных сверхплотных ненаблюдаемых «дозвездных» тел. Существование этих так называемых «Д-тел» неведомой природы и стало основным постулатом Бюраканской концепции. Это предположение влечет и физические, и чисто логические проблемы, что побудило многих астрономов выступить против него» (там же, с.5).

Далее Ю.Н.Ефремов повествует о серьезных недостатках гипотезы «Д-тел», выявленных учеными при проверке этой гипотезы, и о том, как В.Амбарцумян реагировал на доводы своих критиков: «Об этом говорили Амбарцумяну некоторые отечественные и зарубежные астрономы, но он, соглашаясь, что механизм, который мог бы привести к концентрации плотных (протозвездных) тел в галактической плоскости, неизвестен, от идеи Д-тел не отказывался. Такой механизм никогда не был найден, что неудивительно – его существование противоречит давно установленным законам небесной механики, а впрочем, и физики вообще...» (там же, с.5). «Эта настойчивость в отстаивании заведомо безнадежной концепции кажется странной, трудно вообразить, что он сам не понимал роли изгнания газа из протоскоплений под действием освобождающейся энергии массивных горячих звезд. И.С.Шкловский в нашем с ним разговоре (которому суждено было стать последним) в декабре 1984 года назвал Бюраканскую концепцию лысенковщиной и добавил, что и социальные корни те же...» (там же, с.6).

**609. Ошибка Виктора Амбарцумяна.** В.Амбарцумян отрицал идею, согласно которой сверхмассивные черные дыры способны выделять значительную энергию при падении (аккреции) на эти космические объекты вещества, испытывающего гравитационное притяжение. Как известно, впервые такую идею сформулировал Я.Б.Зельдович (1964). В дальнейшем отечественные ученые Рашид Сюняев и Николай Шакура (1973) разработали теорию дисковой аккреции вещества на черные дыры. Их основополагающая статья «Стандартная теория дисковой аккреции на черные дыры и нейтронные звезды», вышедшая в 1973 году в журнале «Astronomy and Astrophysics», считается самой цитируемой статьей в мировой теоретической астрофизике. В 2016 году теория дисковой аккреции принесла Р.Сюняеву и Н.Шакуре Государственную премию России.

Ю.Н.Ефремов в статье «Что такое «Бюраканская концепция» (журнал «Природа», 2009, № 4) указывает: «В конце 60-х уже рассматривалась возможность выделения энергии при процессах аккреции вещества на сверхмассивные черные дыры, возможно, находящиеся в ядрах галактик. Сейчас это объяснение, разработанное в основном Я.Б.Зельдовичем и его школой (которые предлагали намного более удачный термин –

коллапсар – вместо черной дыры), практически общепринято, однако Амбарцумян и его отрицал» (Ефремов, 2009, с.6).

В.Амбарцумян не верил в то, что в ядрах галактик и квазарах содержатся черные дыры и что многие астрофизические проблемы решаются с помощью понятия «ненаблюдаемой массы». Ю.Н.Ефремов и А.Д.Чернин в статье «Крупномасштабное звездообразование в галактиках» (журнал «Успехи физических наук», 2003, том 173, № 1) указывают: «В образовании галактик много неясного и по сей день, однако имеется уже ряд наблюдательных свидетельств того, что в ядрах галактик и в квазарах сидят «обыкновенные» черные дыры, а «вириальный парадокс» для скоплений галактик объяснился существованием ненаблюдаемой массы. В.А.Амбарцумян возражал против обоих этих объяснений...» (Ефремов, Чернин, 2003, с.7).

**610. Ошибка Виктора Амбарцумяна.** В стремлении объяснить так называемый «вириальный парадокс», обнаруженный Ф.Цвикки, Виктор Амбарцумян (1958) сформулировал гипотезу о распаде скоплений галактик. Но эта гипотеза приводила к таким срокам жизни скоплений, которые не превышали 1 миллиард лет. А это, в свою очередь, ставило под сомнение теорию звездной эволюции, согласно которой возраст старейших звезд составляет 10-15 миллиардов лет. В связи с этим ученые расценили предположение В.Амбарцумяна о распаде скоплений галактик как неверное.

Ю.Н.Ефремов в книге «В глубины Вселенной» (1984) аргументирует: «Предположение о распаде скоплений галактик (и об особой космогонической роли ядер галактик) выдвинул в 1958 г. акад. В.А.Амбарцумян как возможное объяснение обнаруженного Ф.Цвикки в тридцатых годах «вириального парадокса». Согласно так называемой теореме о вириале, в устойчивой гравитационно связанной системе потенциальная энергия (определяемая взаимным тяготением ее членов) должна быть равна удвоенной кинетической энергии. Масса скоплений галактик, определяемая по этой формуле, как правило, оказывается в десятки раз больше суммарной массы входящих в состав скопления галактик... Необходимо либо допустить наличие в скоплениях скрытой массы, либо считать скопления нестабильными. Однако предположение о распаде скоплений, как показал И.Д.Караченцев по данным об их размерах и дисперсии скоростей галактик в них, ведет к срокам жизни скоплений не более 1 миллиарда лет. Это ставит под сомнение и теорию звездной эволюции, согласно которой возраст старейших звезд около 10-15 миллиардов лет. <...> Нестабильность скоплений ведет, таким образом, к выводу о рождении в них вещества, но надобности в столь сильных предположениях нет. Правильное распределение галактик в скоплениях, концентрация их к центру, описываемая теорией гравитационно связанных систем, определенно говорят о стабильности скоплений» (Ефремов, 1984, с.189).

Об этом же сообщает Алексей Левин в статье «Темный космос: тяжесть невидимого» (журнал «Популярная механика», 2007, № 5): «Занимаясь скоплением Кома, Цвикки столкнулся с неожиданностью – звездная масса кластера оказалась почти в 50 раз меньше его вириальной массы! Конечно, расчеты были весьма приблизительные, но расхождение все равно было слишком велико, и чуть позже Цвикки назвал источник избыточной массы темной материей. Спустя три года калифорнийский астроном Синклер Смит таким же образом обработал данные наблюдений ближайшего к нашей Галактике скопления Вирго, удаленного всего лишь на 60 млн. световых лет. Результаты получились еще более впечатляющими – масса скопления, вычисленная на основе его светимости, составила лишь 1% вириальной массы!

Однако эти странные результаты не вызвали брожения умов в профессиональной среде. Астрономы приняли их к сведению, окрестили вириальным парадоксом, но от дальнейших исследований воздержались. Восторжествовало мнение, что проблема скрытой массы исчезнет сама собой, когда появятся более совершенные методы наблюдения галактик. В середине 1950-х годов Виктор Амбарцумян «разрешил» эту



проблему одним махом, заявив, что скопления Вирго и Кома находятся в состоянии разлета, а потому теорема вириала к ним неприменима. Эта гипотеза сначала вызвала немалый интерес, но довольно скоро скончалась естественной смертью» (А.Левин, 2007).

**611. Ошибка Джерарда Петера Койпера.** На счету нидерландского и американского астронома Джерарда Койпера (1905-1973), который, кстати, был руководителем диссертационного исследования Карла Сагана, несколько важных открытий. Джерард Койпер открыл спутник Урана – Миранду (1948), спутник Нептуна – Нереиду (1949), атмосферу у спутника Сатурна – Титана. Кроме того, Койпер выявил много двойных звезд и белых карликов. Его именем назван так называемый «пояс Койпера», состоящий из множества каменно-ледяных тел, движущихся за орбитой Нептуна. Но самое удивительное (и парадоксальное) обстоятельство заключается в том, что Джерард Койпер отрицал саму возможность существования этого пояса, открытого в 1992 году Дэвидом Девиттом. Разумеется, это было его ошибкой. Поэтому вполне справедлив эпонимический принцип В.И.Арнольда, изложенный в его книге «Что такое математика?» (2002), который гласит: «Если какой-либо объект (например, Америка) носит чье-то имя, то это – не имя первооткрывателя».

Об ошибке Джерарда Койпера сообщается во многих источниках. Георгий Бурба в статье «Ледяные сателлиты Солнца» (журнал «Вокруг света», 2006, № 2) указывает: «Внешний пояс астероидов, находящийся за орбитой Нептуна, чаще всего называют поясом Койпера в честь американского астронома Джерарда Койпера (Gerard Peter Kuiper, 1905-1973), занимавшегося исследованием Луны и планет Солнечной системы. Однако присвоение его имени внешнему поясу астероидов выглядит весьма странно. Дело в том, что Койпер как раз считал, что все малые планеты, если таковые когда-либо находились вблизи орбиты Плутона, должны были сместиться в очень отдаленные области, а пространство, непосредственно прилегающее к Плутону, - свободно от космических тел. <...> Тем не менее, к этому поясу астероидов каким-то образом прочно «приклеилось» имя Койпера, который отрицал саму возможность его существования» (Г.Бурба, 2006).

Об этом же пишет В.Г.Сурдин в книге «Разведка далеких планет» (2011), отмечая, что еще в 1949 году существование пояса Койпера теоретически предсказал ирландский астроном-любитель Кеннет Эджворт (1880-1972): «...Эджворт предположил, что за орбитой Нептуна в наши дни в эпоху молодости Солнечной системы могли формироваться ядра комет и небольшие тела типа Цереры, но затем они были выброшены оттуда. Койпер считал, что эту область расчистил Плутон, масса которого, по тогдашним оценкам, была примерно такой же, как у Земли. В современную эпоху, полагал Койпер, можно ожидать некоторого числа объектов далее 50 астрономических единиц от Солнца, но в диапазоне от 30 до 50 астрономических единиц (это область движения Плутона) должно быть практически пусто. Иными словами, Койпер не верил в существование пояса Койпера! После того, как всрылся этот исторический казус, многие астрономы, в особенности европейские, стали называть указанную область «поясом Эджворта-Койпера» (Сурдин, 2011, с.281-282).

Марина Рабинович в книге «Неоткрытые открытия, или Кто это придумал?» (2018) говорит о Джерарде Койпере: «В 1951 году он написал статью, в которой удивлялся: странно, что Солнечная система заканчивается на Плутоне, возможно, она продолжается и за ним. Для современных читателей это звучит достаточно разумно. Койпер также сказал: «Если бы на границе Солнечной системы были малые объекты, гравитация Плутона (который мы считаем таким же массивным небесным телом, как Земля) давным-давно дестабилизировала бы их орбиты, и эта область пространства была бы пуста». Однако Койпер заблуждался по поводу Плутона: он не так массивен, содержит лишь 0,2% массы Земли и не оказывает описанного Койпером влияния на окружающие небесные тела. Ирония состоит в том, что Койпер не предположил существования того, что впоследствии

стало называться поясом Койпера. Он предположил, что его там нет» (М.Рабинович, 2018).

**612. Ошибка Джерарда Петера Койпера.** Выше мы говорили о том, как датский астроном Олаф Ремер (1676) определил скорость света, проанализировав запаздывание спутника Юпитера – Ио (этот спутник имеет диаметр 3642 км, что делает его четвертым по величине спутником в Солнечной системе). Другими словами, именно этот спутник планеты-гиганта сыграл решающую роль в опровержении гипотезы Р.Декарта о бесконечном значении скорости света. Теперь мы обсудим вопрос: может ли существовать на этом спутнике Юпитера атмосфера? Для того чтобы небесное тело обладало атмосферой, это тело должно быть достаточно массивным, то есть способным за счет сил тяготения удержать на своей поверхности газовую оболочку. Известно, например, что никакое небесное тело с диаметром, меньшим, чем у Луны (3474 км), не может обладать постоянной газовой оболочкой, даже если она однажды там возникнет. Рассуждая подобным образом, Джерард Койпер пришел к выводу, что спутник Ио не может иметь собственной атмосферы. Однако он ошибся – несмотря на то, что в 1944 году именно Койпер открыл атмосферу у Титана – спутника Сатурна.

Б.И.Силкин в книге «В мире множества лун» (1982) описывает один из эпизодов развития астрономических исследований: «Естественно, возник вопрос о существовании на Титане атмосферы. Сейчас, когда читатель уже знает о том, что атмосферой обладает Ио, такая идея дикой отнюдь не кажется. Однако лет сорок назад дело обстояло иначе. Напомним, что в то время даже крупный астроном Койпер отрицал подобную возможность для Ио, и понадобилось около трех десятков лет, чтобы опровергнуть это мнение. Парадоксально, но факт: тот же самый Койпер, который отрицал за Ио это право, сам же и обнаружил атмосферу у Титана. Сперва, в 1942 г., он высказал свое предположение лишь умозрительно, исходя из теоретических предпосылок. Действительно, температура у такого далекого от Солнца тела должна быть не столь высока, чтобы молекулы газа, двигаясь очень быстро, могли полностью «сбежать» отсюда в космос. И размеры Титана, следовательно, его силы тяготения, достаточно велики, чтобы помешать такому массовому бегству» (Силкин, 1982, с.154).

**613. Ошибка Стивена Хокинга.** Английский физик-теоретик Стивен Хокинг (1942-2018) вошел в историю науки благодаря открытию того факта, что черные дыры могут излучать. Это парадоксальное свойство черных дыр описано им в легендарной статье «Рождение частиц черными дырами» (1975). Но не менее парадоксально то, что до 1975 года С.Хокинг не верил в существование излучения, испускаемого коллапсирующими звездными объектами, и подверг критике работу израильского физика Якоба Бекенштейна, который, впервые применив принципы термодинамики к описанию черных дыр, заявил о том, что черные дыры обладают энтропией. Единственное, чего не сделал Бекенштейн, - это не сформулировал вывод о том, что черные дыры способны испускать кванты энергии.

Аманда Гефтер в книге «На лужайке Эйнштейна» (2016) отмечает: «Когда Хокинг читал статью Бекенштейна, он негодовал. Он чувствовал, что Бекенштейн неверно использовал его теорему о площади горизонта событий и пришел к заведомо ложному выводу. Проблема была очевидна. Энтропия – это тепло. Всё, что обладает энтропией, имеет температуру, а значит – излучает. Однако черные дыры не могут излучать. Они черные. Раздраженный Хокинг вместе с физиками Брэндоном Картером и Джимом Бардином написали статью, объясняющую, в чем Бекенштейн не прав. Но идея засела в его голове, и после двух лет расчетов Хокинг сделал шокирующий вывод. В своей теперь уже легендарной работе 1975 года «Рождение частиц черными дырами» он показал, что совместное действие квантовой механики и теории гравитации приводит к рождению частиц на горизонте событий» (А.Гефтер, 2016).

Об этом же пишет Кип Торн в книге «Черные дыры и складки времени. Дерзкое наследие Эйнштейна» (2007): «Говоря о способностях Хокинга, которые позволяли ему опережать своих коллег, я должен признать, что это у него не всегда получалось. Одно из своих самых значительных поражений он потерпел от Джекоба Бекенштейна, одного из студентов Джона Уилера» (Торн, 2007, с.425). «Еще в ноябре 1970 г., - продолжает автор, - Стивен Хокинг заметил удивительное сходство своего закона возрастания площади со вторым законом термодинамики, но он считал это сходство простым совпадением. Надо быть сумасшедшим, или, по крайней мере, недалеким, думал Хокинг, чтобы провозглашать, что площадь горизонта событий черной дыры и есть ее, в некотором смысле, энтропия» (там же, с.428). «Джекоба Бекенштейна это не убедило. Он вполне допускал, что площадь черной дыры и есть ее энтропия или, точнее говоря, энтропия, умноженная на некоторую константу. Если это не так, утверждал Бекенштейн, если черные дыры имеют убывающую энтропию (вообще без случайностей), как говорил Хокинг, то черные дыры можно использовать для уменьшения энтропии Вселенной и таким образом нарушить второй закон термодинамики» (там же, с.428).

**614. Ошибка Стивена Хокинга.** В 1969 году Роджер Пенроуз предположил, что сингулярности всегда «спрятаны» за горизонтом событий, то есть «голых» сингулярностей не существует. С.Хокинг согласился со своим коллегой и стал защищать эту точку зрения. Он пришел к выводу, что действует некая космическая цензура, исключая «голые» сингулярности, то есть скрывающая от наблюдателя материю, сжавшуюся до бесконечной плотности. В 1991 году С.Хокинг поспорил на 100 долларов США с Кипом Торном и Джоном Прескиллом, утверждая, что «голые» сингулярности – несуществующие объекты. Однако в 1997 году моделирование на суперкомпьютере позволило установить, что при определенных условиях черная дыра коллапсирует с образованием сингулярности, и С.Хокинг вынужден был признать свой проигрыш в споре.

Крис Импи в книге «Чудовища доктора Эйнштейна. О черных дырах, больших и малых» (2020) повествует: «Со Стивеном Хокингом было выгодно держать пари – чаще всего он проигрывал. Его первый спор касался гипотезы космической цензуры. В 1969 г. Роджер Пенроуз предположил, что сингулярности всегда «спрятаны» за горизонтом событий. За исключением Большого взрыва, голых сингулярностей не существует. Горизонт событий не даст наблюдателю увидеть материю, сжатую до бесконечной плотности. Сингулярность оборачивается серьезными концептуальными проблемами для общей теории относительности, и потому физики надеялись, что черные дыры всегда имеют горизонт событий. В 1991 г. Хокинг поспорил на \$100 с двумя физиками-теоретиками из Калтеха – Джоном Прескиллом и Кипом Торном, утверждая, что гипотеза космической цензуры верна и голых сингулярностей не существует. В 1997 г. моделирование на суперкомпьютере показало, что при определенных условиях коллапс черной дыры может привести к голой сингулярности, которая создана природой или, возможно, высокоразвитой цивилизацией. Хокинг признал свое поражение, выплатив проигрыш, и подарил двум своим коллегам футболки с надписью: «Природа не выносит сингулярности» (К.Импи, 2020).

**615. Ошибка Стивена Хокинга.** Стивен Хокинг является автором ошибочного предположения о повороте стрелы времени в момент максимального расширения Вселенной и ее максимальной энтропии. В 1987 году в г.Москве проходил Международный семинар «Квантовая гравитация», на котором А.Д.Сахаров, встретившись с Хокингом, сообщил ему, что поворот стрелы времени возможен лишь в состоянии минимальной энтропии. Впрочем, в настоящее время есть ученые, которые и в идее А.Д.Сахарова (о повороте стрелы времени в состоянии минимальной энтропии) находят изъяны, делающие ее весьма уязвимой.

А.Д.Сахаров в 3-ем томе книги «Воспоминания» (2006) пишет о своей встрече с Хокингом в 1987 году: «...Я сказал Стивену, что прочитал его лекцию о стреле времени и очень рад, что он теперь признал справедливость критики Пейджа (его сотрудника) по поводу ошибочного предположения о повороте стрелы времени в момент максимального расширения Вселенной и максимальной энтропии. Поворот стрелы времени возможен лишь в состоянии минимальной энтропии. Я не привел по робости самого простого и ясного примера – замкнутой Вселенной в состоянии ложного вакуума с положительной энергией и равной нулю энтропией. В этот момент Хоукинг сделал движение пальцами, и компьютер произнес бесстрастно: «Йес!» Я, к сожалению, не сказал, что впервые высказал идею о повороте стрелы времени (в состоянии минимальной энтропии) еще в 1966 году и несколько раз возвращался к этой теме» (Сахаров, 2006, с.485).

Рассказ А.Д.Сахарова о встрече с Хокингом содержится также в статье Б.Л.Альтшулера «О научных трудах А.Д.Сахарова» (журнал «Успехи физических наук», 1991, том 161, № 5). Автор статьи приводит слова Андрея Дмитриевича: «...Я сказал Стивену, что прочитал его лекцию о стреле времени и очень рад, что он теперь признал справедливость критики Пейджа (его сотрудника) по поводу ошибочного предположения о повороте стрелы времени в момент максимального расширения Вселенной и максимальной энтропии. Поворот стрелы времени возможен лишь в состоянии минимальной энтропии» (Альтшулер, 1991, с.16).

Аналогичную информацию читатель найдет в статье А.Д.Сахарова «Космологические модели Вселенной с поворотом стрелы времени», которая содержится в следующем издании: «Академик А.Д.Сахаров. Научные труды» (Москва, «ЦентрКом», 1995).

Кстати, именно об этой своей ошибке С.Хокинг пишет в книге «Теория всего. От сингулярности до бесконечности: происхождение и судьба Вселенной» (2018): «Что бы вы сделали, совершив такую ошибку? Некоторые люди, подобно Эддингтону, никогда не признают, что были неправы. Они продолжают искать новые, иногда взаимоисключающие, доводы в поддержку своей гипотезы. Другие утверждают, что никогда не поддерживали ошибочную точку зрения, а если и поддерживали, то только чтобы доказать ее несостоятельность. Я мог бы привести множество примеров такого поведения, но не стану этого делать, чтобы не вызвать недовольство окружающих. Мне кажется, что гораздо лучше и достойнее признать свою ошибку в печатном виде. Хорошим примером может служить Эйнштейн, который признал, что космологическая постоянная, введенная им при попытке построить стационарную модель Вселенной, была величайшей ошибкой в его жизни» (С.Хокинг, 2018).

**616. Ошибка Стивена Хокинга.** Несмотря на то, что С.Хокинг внес значительный вклад в теорию черных дыр, он ошибочно отрицал, что космический объект Лебедь X-1, являющийся галактическим источником рентгеновского излучения в созвездии Лебедя, содержит в себе черную дыру. В 1975 году С.Хокинг поспорил с американским физиком Кипом Торном относительно природы данного космического объекта. К.Торн (который в 2017 г. получил Нобелевскую премию за регистрацию гравитационных волн) говорил о наличии черной дыры в объекте Лебедь X-1, тогда как С.Хокинг настаивал на ее отсутствии. Физики заключили пари, и после того, как в 1990 году появились весомые данные в пользу точки зрения Кипа Торна, С.Хокинг признал свое поражение.

Дмитрий Аммосов в статье «Черные дыры, искусственный интеллект и бозон Хиггса: научные сомнения Стивена Хокинга» (сайт информационного агентства «ТАСС», 08.01.2017 г.) указывает: «В начале 1970-х годов одним из кандидатов в черные дыры был объект Лебедь X-1. Предположительно, он представляет собой двойную звезду, в которой одна ее составляющая, являясь черной дырой, постепенно высасывает массу из другой, яркой звезды. В результате этого процесса возникает сверхмощное рентгеновское излучение, по которому Лебедь X-1 и был обнаружен в 1964 году. В 1975 году Хокинг и

другой известный астрофизик Кип Торн поспорили о природе Лебедя X-1. Хокинг, вопреки своим теориям, настаивал на том, что объект не является черной дырой. В начале 1990-х годов, когда существование черной дыры в системе Лебедь X-1 уже не вызывало сомнений, Хокинг признал поражение и в качестве «подарка победителю» подписал Торна на эротический журнал Penthouse (чем сильно возмутил прогрессивную жену Торна)» (Д.Аммосов, 2017).

Об этом же сообщают Майкл Уайт и Джон Гриббин в книге «Стивен Хокинг. Жизнь среди звезд» (2019): «Мы окончательно доказали бы, что в системе Лебедь X-1 есть черная дыра, только если бы прилетели туда и посмотрели, однако накопленные за двадцать лет данные убедили большинство астрономов, что наши предположения правильны, и сегодня все согласны, что Лебедь X-1 с вероятностью 95% представляет собой первую открытую человеком черную дыру. Известно и несколько других многообещающих кандидатур, что подкрепляет нашу точку зрения: едва ли в нашей галактике есть всего одна черная дыра, которую мы можем зарегистрировать. Определение природы Лебедя X-1 как черной дыры стало поводом для знаменитого пари, которое позволяет по-новому взглянуть на характер Хокинга. Хокинг, уже признанный специалист по черным дырам, поспорил с Кипом Торном из Калтеха, что в системе Лебедь X-1 нет черной дыры. По условиям спора, если этот источник окажется черной дырой, Хокинг подарит Торну годовую подписку на «Penthouse», но, если будет доказано, что это не черная дыра, Торн подарит Хокингу четырехлетнюю подписку на сатирический журнал «Private Eye». В июне 1990 года Хокинг решил, что данные однозначно свидетельствуют, что он проиграл, и честно подарил Торну, что обещал, но не просто так: Хокинг есть Хокинг, поэтому он не упустил случая пошалить и попросил приятеля забраться в кабинет Торна в Калтехе и найти там документ с записью условий пари, после чего бумагу доставили Хокингу, и он официально «подписал» акт о своем поражении...» (М.Уайт, Дж.Гриббин, 2019).

Приведем еще один источник. Ольга Андреева и Михаил Казанович в статье «Если девушка попадет в дыру...» (журнал «Русский репортер», № 36 (265), сентябрь 2012 г.) пишут о спорах-пари, в которых участвовал Кип Торн: «Чего стоят его знаменитые пари! Первое, заключенное между Торном и Хокингом, было оформлено документально в 1974 году. Спор шел о галактике Лебедь X-1. Судя по данным астрономов, там располагался некий объект, испускающий мощное рентгеновское излучение. И Торн, и Хокинг страстно хотели, чтобы это была черная дыра – первая из реально зафиксированных. Решили так: Хокинг поставит на то, что дыры нет, а Торн – что дыра есть. Если Хокинг победит, все его представления о Вселенной можно будет выбросить в мусорное ведро, а ему самому в порядке утешения придется четыре года читать журнал «Частный взгляд». Если выиграет Торн, ему достанется годовая подписка на «Пентхаус». По счастью, победил Торн» (А.Андреева, М.Казанович, 2012).

**617. Ошибка Стивена Хокинга.** В свое время С.Хокинг утверждал, что информация, попадающая в черную дыру, бесследно исчезает в ней. Но этот вывод противоречил принципам квантовой механики, поэтому нашлись исследователи, которые взялись доказать его несостоятельность. Наибольших успехов на этом поприще достиг американский физик Леонард Сасскинд, подробно излагающий свои результаты в книге «Битва при черной дыре» (2013). Л.Сасскинд нашел аргументы, которые демонстрируют ошибочность тезиса С.Хокинга об исчезновении информации в коллапсирующей звезде (этот тезис породил словосочетание «информационный парадокс черных дыр»). В 2004 году С.Хокинг отказался от упомянутого тезиса, признав его необоснованность.

М.Каку в книге «Параллельные миры» (2008) пишет об информационном парадоксе черных дыр: «Этот парадокс, ставший тем пунктом, в котором Хокинг разошелся во мнении с большинством специалистов по струнной теории, всё еще не нашел своего разрешения. Но ставки среди этих ученых делаются в основном на то, что, в конечном

счете, мы обнаружим, куда девается теряемая информация. <...> Именно поэтому лично я считаю, что если кто-нибудь вычислит, что происходит с информацией, когда она исчезает в черной дыре согласно струнной теории, то он (или она) обнаружит, что в действительности информация не теряется – она незаметно появляется где-то еще. В 2004 году Хокинг, ко всеобщему удивлению, заявил перед телевизионными камерами, что он пересмотрел свои взгляды на проблему информации, и этим заявлением обеспечил себе место на первой странице «Нью-Йорк Таймс». Он признал, что ошибался по этому поводу» (М.Каку, 2008).

**618. Ошибка Андрея Дмитриевича Сахарова.** Уже упоминавшийся нами советский физик, создатель водородной бомбы, лауреат Нобелевской премии мира за 1975 год, А.Д.Сахаров неправильно объяснил стабильность протонов в нынешней Вселенной. В своей статье, опубликованной в 1967 году, он предположил, что стабильность протона обуславливается трехчастичным взаимодействием промежуточного бозона. Другими словами, по мысли А.Д.Сахарова, взаимодействие, переводящее кварки в мюоны, осуществляется с участием сразу трех промежуточных бозонов. Это предположение оказалось неверным: в настоящее время признается, что ключевым фактором являлась большая масса промежуточного бозона, а не трехчастичность реакции. Отметим, что в данном случае речь идет о статье А.Д.Сахарова «Нарушение CP-инвариантности, C-асимметрия и барионная асимметрия Вселенной» (ЖЭТФ, Письма в редакцию, 1967, том 5, вып.1).

Валерий Рубаков и Борис Штерн в статье «Сахаров и космология» (газета «Троицкий вариант», № 10 (79) от 24.05.2011 г.) пишут: «Чтобы объяснить стабильность протонов в нынешней Вселенной, он (А.Д.Сахаров – Н.Н.Б.) сделал следующее предположение: взаимодействие, переводящее кварки в мюоны, осуществляется неким промежуточным бозоном, при этом оно принципиально трехчастичное: в одной точке пространства-времени должны провзаимодействовать три бозона. Это требование подавляет распад протона в наши дни, но в первые мгновения Большого взрыва, когда плотность энергии и плотность частиц огромна, трехчастичная реакция осуществляется легко, и барионное число нарушалось сильно. В своей философии рецепт оказался абсолютно верным, в конкретном наполнении – нет. С развитием теории элементарных частиц были найдены другие механизмы, реализующие именно этот сценарий: сильное нарушение барионного числа в ранней Вселенной при большой плотности и температуре и практически точное его сохранение в наши дни. Ключевым фактором оказалась большая масса промежуточного бозона, а не трехчастичность реакции – эффект тот же самый, но такой вариант гораздо лучше вписывается в картину, которая прояснилась гораздо позже» (В.Рубаков, Б.Штерн, 2011).

**619. Ошибка Андрея Дмитриевича Сахарова.** А.Д.Сахаров (1965) ошибочно считал, что возмущения плотности, то есть квантовые флуктуации, способствовавшие образованию галактик и их скоплений, возникли в самом начале Большого взрыва и дальше эволюционировали в соответствии с расширением Вселенной. По современным представлениям, возмущения, определившие нынешнее состояние Вселенной, возникли позже – на стадии экспоненциального раздувания (инфляции) Вселенной. Также неверным оказалось предположение А.Д.Сахарова о том, что изначальная температура Вселенной равнялась нулю. Эта гипотеза А.Д.Сахарова была результатом не критического восприятия модели холодного начала эволюции Вселенной, которую предложил и пропагандировал Я.Б.Зельдович до открытия реликтового излучения в 1965 году.

Валерий Рубаков и Борис Штерн в статье «Масштабная линейка Вселенной» (газета «Троицкий вариант», № 14 (83) от 19.07.2011 г.) пишут: «Работа А.Д.Сахарова, о которой идет речь, делалась в первой половине 60-х годов и была опубликована в 1965 г. Тогда про крупномасштабную структуру ничего не знали. Но всё равно стоял вопрос: как

возникли скопления галактик и сами галактики, откуда взялись начальные возмущения, из которых они сгустились?» (В.Рубаков, Б.Штерн, 2011). Далее авторы констатируют: «Исходные предположения А.Д. в данной работе таковы: 1. Первоначальные возмущения плотности в ранней Вселенной имеют природу квантовых флуктуаций. Это предположение и поныне лежит в фундаменте космологии. 2. Возмущения возникли в самом начале Большого взрыва, при планковской плотности, когда сильны эффекты квантовой гравитации, и дальше эволюционировали в соответствии с расширением Вселенной. По наиболее популярным современным представлениям, это не так: возмущения, определившие «лицо» Вселенной, возникли позже – на стадии экспоненциального раздувания (инфляции) Вселенной. <...> 3. Изначально температура Вселенной равна нулю. Это ошибочное предположение, которое, по признанию самого А.Д., сильно снизило ценность работы. Одно сделано под влиянием Я.Б.Зельдовича, на которого А.Д. ссылается в своей статье по этому поводу» (В.Рубаков, Б.Штерн, 2011).

«Модель горячей Вселенной была популярной, - добавляют авторы, - но Я.Б.Зельдович, чей авторитет в космологии был бесспорен, в то время пропагандировал модель холодной Вселенной» (В.Рубаков, Б.Штерн, 2011).

**620. Ошибка Джона Арчибальда Уилера.** Американский физик-теоретик, один из авторов капельной модели атомного ядра, Джон Арчибальд Уилер (1911-2008) в 1970-х годах сформулировал теорему о том, что «у черной дыры нет волос». Согласно этой теореме, масса, заряд и момент количества движения – это единственные характеристики черной дыры, которые сохраняются при ее образовании. Однако в наше время эта теорема уже не рассматривается как точно соответствующая реальности. О причастности Джона Уилера к формулировке этой неверной теоремы пишет Уильям Кауфман в книге «Космические рубежи теории относительности» (1981): «В конце 1960-х – начале 1970-х годов астрофизики-теоретики упорно трудились над проблемой: информация о каких свойствах черных дыр сохраняется, а о каких – теряется в них? Плодом их усилий оказалась знаменитая теорема о том, что «у черной дыры нет волос», впервые сформулированная Джоном Уилером из Принстонского университета (США). Мы уже видели, что характеристики черной дыры, которые могут быть измерены удаленным наблюдателем, - это ее масса, ее заряд и ее момент количества движения. Эти три основные характеристики сохраняются при образовании черной дыры и определяют геометрию пространства-времени вблизи нее. Работами Стивена Хокинга, Вернера Израэля, Брандона Картера, Дэвида Робинсона и других исследователей было показано, что только эти характеристики сохраняются при образовании черных дыр» (Кауфман, 1981, с.184).

О том, что указанная теорема Джона Уилера не имеет доказательств и, более того, не согласуется с современными данными, сообщается в следующих источниках:

- Саскинд Л. Битва при черной дыре. – СПб.: «Питер», 2013;

- Стивен Хокинг признал, что у черных дыр есть «мягкие волосы» // сайт «РИА новости», 18.01.2016 г.;

- Понятов А. «Мягкие волосы» черных дыр // сайт журнала «Наука и жизнь», 10.06.2016 г.

**621. Ошибка Кипа Торна.** Американский физик, получивший в 2017 году Нобелевскую премию по физике за вклад в открытие гравитационных волн, Кип Торн, как и Стивен Хокинг, первоначально не разделял идею Якоба Бекенштейна о том, что черные дыры обладают энтропией. Кип Торн считал, что если согласиться с этой идеей, то следует признать способность черных дыр излучать кванты энергии, а это противоречило самому понятию «черные дыры». Ведь ранее они рассматривались исключительно как космические объекты, поверхность которых не может покинуть даже свет.

Кип Торн в книге «Черные дыры и складки времени. Дерзкое наследие Эйнштейна» (2007) повествует о том, что он считал справедливой критику С.Хокинга в адрес Я.Бекенштейна, которая, однако, не убедила последнего в отсутствии энтропии у черных дыр: «Бекенштейна убедить не удалось. Все мировые эксперты по черным дырам оказались на стороне Хокинга - все, за исключением Джона Уилера, учителя Бекенштейна. «Ваша идея достаточно сумасшедшая и вполне может быть правильной», - сказал Уилер Бекенштейну. Воодушевленный наставлением учителя, Бекенштейн засучил рукава и принялся за работу. Он оценил, насколько должна вырасти энтропия черной дыры, когда в нее попадает пакетик с воздухом, для того чтобы спасти второй закон термодинамики» (Торн, 2007, с.429).

Далее К.Торн пишет о своем пребывании на мини-конференции (летней школе, посвященной физике черных дыр), проходившей в августе 1972 года во французских Альпах, где также присутствовали студенты: «Когда Бекенштейн (который был одним из пятидесяти студентов этой школы) увидел превосходное соответствие между двумя группами законов, он более чем когда-либо убедился в том, что площадь горизонта событий – это и есть энтропия черной дыры. Напротив, мы с Бардином, Картером, Хокингом и другими экспертами видели в этом соответствии твердое доказательство того, что площадь горизонта событий не может быть замаскированной энтропией черной дыры. Если бы это было так, то поверхностная гравитация должна была бы быть замаскированной температурой черной дыры и эта температура не была бы нулевой» (там же, с.430).

**622. Ошибка Кипа Торна.** Кип Торн, ознакомившись с гипотезой Я.Б.Зельдовича (1971) о том, что вращающаяся черная дыра должна излучать электромагнитные волны, отнесся к ней скептически, решив, что она не имеет шансов на то, чтобы однажды получить экспериментальное подтверждение. Когда Я.Б.Зельдович пригласил К.Торна в Москву и рассказывал ему об этой идее в своей квартире на Ленинских горах (Воробьевское шоссе, дом 2Б), американский физик вынужден был констатировать, что перед ним очередная «сумасшедшая» идея. Я.Б.Зельдович и К.Торн заключили пари, по условиям которого, если идея излучения вращающейся дыры окажется верной, К.Торн должен будет подарить автору идеи виски «Белая лошадь». Американский физик, будущий лауреат Нобелевской премии, проиграл это пари.

Об этом пишет сам К.Торн в книге «Черные дыры и складки времени. Дерзкое наследие Эйнштейна» (2007). Автор говорит о Зельдовиче: «В частности, он утверждал, что вращающаяся дыра будет порождать не только гравитационные волны, но и электромагнитные волны (фотоны), нейтрино и всевозможные другие формы излучения, которые только могут существовать в природе. Я был совершенно уверен, что Зельдович ошибается. Через несколько часов, когда мы так и не пришли к соглашению, Зельдович предложил мне пари. В новеллах Э.Хемингуэя Зельдович прочел о «Белой лошади», элегантно-изысканном сорте виски «White Horse». Если детальные расчеты на основе физических законов покажут, что вращающаяся черная дыра излучает, я должен буду привезти ему из Америки бутылку «Белой лошади». Если же расчеты покажут отсутствие излучения, Зельдович должен будет поставить мне бутылку марочного грузинского коньяка. Я принял пари» (Торн, 2007, с.436).

«В то же время, - продолжает автор, - некоторые другие физики в Америке занимались тем же самым, и среди них Уильям Унру, недавний ученик Уилера, и Дон Пейдж, мой студент. К началу 1974 г. Унру и Пейдж, каждый на свой манер, нащупали доказательства предсказания Зельдовича: вращающаяся черная дыра, пока вращается, должна излучать. Я должен был признать свое поражение» (там же, с.438).

**623. Ошибка Кипа Торна.** Да, молодой Кип Торн первоначально не верил в идею Я.Б.Зельдовича о том, что вращающаяся черная дыра излучает электромагнитные волны, а



также нейтрино и другие виды излучения. Но здесь мы хотим остановиться на том, что в 1971 году Кип Торн не находил ничего, похожего на истину, в утверждении Я.Б.Зельдовича о том, что вращающаяся черная дыра способна излучать гравитационные волны. За что К.Торн получил в 2017 году Нобелевскую премию? За то, что смог технически реализовать свою идею о возможности регистрации гравитационных волн, рождающихся в результате столкновения двух огромных черных дыр. А как у К.Торна впервые возникла идея о том, что сталкивающиеся черные дыры должны излучать мощные гравитационные волны? Этой идее предшествовала гипотеза Я.Б.Зельдовича о способности вращающихся черных дыр генерировать волны гравитации! И именно в эту идею не поверил в 1971 году К.Торн, полагая, что Я.Б.Зельдович неправ. Таким образом, путь К.Торна к открытию гравитационных волн и Нобелевской премии начался с ошибки.

Ольга Андреева и Михаил Казанович в статье «Если девушка попадет в дыру...» (журнал «Русский репортер», № 36 (265), сентябрь 2012 г.) пишут: «Торн любит рассказывать историю о том, как однажды, приехав в Москву в 1971 году, был разбужен звонком Зельдовича часов в пять утра. Яков Борисович, известный своими привычками жаворонка, потребовал, чтобы Торн срочно к нему приехал. Сонный Торн отправился к Зельдовичу, проклиная всё на свете. Яков Борисович бегал по кабинету и, размахивая руками, нес нечто странное. Вращающиеся черные дыры, утверждал Зельдович, будут излучать мощнейшие гравитационные волны. Их надо искать и ловить. «Чушь! – возражал не до конца проснувшийся Торн. – С какой стати?! Земля тоже вращается и ничего особенного не излучает». Зельдович хватался за голову и возмущался глупостью своего юного коллеги (Торну тогда было всего-то 31 год). «Они будут излучать гравитацию так же, как вращающийся металлический диск будет порождать электромагнитное поле!» - утверждал Зельдович. Торн терпеливо выслушивал ночные бредни почтенного физика и пожимал плечами.

Инцидент не имел бы продолжения, если бы не совместные работы Торна и Стивена Хокинга о черных дырах. Расчеты, проделанные за последующие пять лет, показали, что Зельдович был абсолютно прав. Вращающиеся черные дыры действительно порождают мощнейшие гравитационные волны. А если представить себе, что две такие дыры сталкиваются, продолжал рассуждать Торн, мы получим один из самых сильных гравитационных спазмов Вселенной! Так был найден объект поиска – беспроегранный объект, чья гравитационная энергия максимальна и может быть зафиксирована. С этого момента вся жизнь Торна в науке подчинена исключительно этому грандиозному сюжету» (О.Андреева, М.Казанович, 2012).

**624. Ошибка Кипа Торна.** После того, как в 1976 г. Стивен Хокинг выдвинул гипотезу о несохранении информации в черной дыре, Кип Торн присоединился к нему. Постулированный С.Хокингом эффект несохранения информации в черной дыре получил название «информационного парадокса черной дыры». Кип Торн вслед за С.Хокингом верил в то, что информация об объекте, падающем в черную дыру, исчезает бесследно (теряется безвозвратно) после того, как вещество упало за пределы так называемого горизонта событий. Однако в 2004-2005 гг. С.Хокинг отказался от своей гипотезы о безвозвратной потере информации в черной дыре, а в 2015 г. предложил теоретическую модель, призванную объяснить механизм сохранения этой информации. Что касается Кипа Торна, то он не согласился с новой позицией С.Хокинга, продолжая верить в прежнюю гипотезу.

Андрей Железных в статье «Приключения информации: серия следующая...» (журнал «Знание-сила», 2011, № 8) пишет: «С другой стороны, гипотетическое излучение черной дыры, предсказываемое теорией Хокинга, порождается, как мы видели, тем, что одна частица исчезает в недрах сингулярности, а это значит, что часть общей информации пропадает. Выходит, если излучение Хокинга действительно существует, то оно нарушает квантовый закон сохранения информации и тем самым доказывает, что квантовая

механика (в данном пункте) неверна. Это так возмутило некоторых коллег Хокинга, что один из них, Джон Прескилл, в 1997 году даже заключил с Хокингом пари, утверждая, что неверна не квантовая механика, а его теория и что, следовательно, черные дыры ничего не излучают. Пари было на «Энциклопедию бейсбола». Другой известный физик, Кип Торн, заявил, что поддерживает «старину Хокинга» и убежден в справедливости его теории» (Железных, 2011, с.26).

Далее А.Железных говорит о Хокинге: «В 2005 году он объявил, что нашел, каким образом квантовые пертурбации, происходящие на «горизонте» черной дыры, могут, действительно, сообщить определенную информацию уходящим от дыры частицам. И поскольку он, Стивен Хокинг, таким образом доказал ошибочность прежней теории, выдвинутой в 1975 году (неким тоже Стивеном и тоже Хокингом), то теперь он признает, что тот Хокинг был неправ, и от его лица торжественно вручает Прескиллу заслуженную им энциклопедию. Сердитый Торн, однако, войти в долю на покупку энциклопедии отказался, заявив, что новая работа некоего Хокинга кажется ему куда менее убедительной, нежели давняя теория всем известного Хокинга, а потому он, Кип Торн, еще подождет» (там же, с.26-27).

Об этом же пишет С.Николаев в статье «Стивен Хокинг: «Информация в черной дыре все-таки сохраняется...» (журнал «Юный техник», 2004, № 12): «Летом 2004 года на международной конференции по общей теории относительности и космологии в Дублине профессор Хокинг неожиданно для всех попросил слова и публично признал свою ошибку, согласившись, наконец, с мнением доктора Прескилла. Казалось бы, можно вздохнуть облегченно, поздравить Прескилла с победой. Да не тут-то было. Теперь уже бывшие союзники, и в первую очередь доктор Кип Торн, требуют от самого Хокинга убедительных доказательств, математических выкладок, на основании которых он переменял свое мнение» (Николаев, 2004, с.22).

**625. Ошибка Чарльза Мизнера.** Известный американский космолог Чарльз Мизнер в своих расчетах, касающихся реликтового излучения, допустил ошибку, которую обнаружил итальянский физик Ремо Руффини, работавший в Стэнфордском университете (США) вместе с Ч.Мизнером. Устранив выявленную ошибку, Р.Руффини опубликовал статью, в которой были представлены правильные результаты относительно реликтового излучения. К сожалению, после этого отношения между Ч.Мизнером и Р.Руффини испортились. И.М.Халатников в статье «Человек осведомленный» (журнал «Природа», 2014, № 6) пишет: «Руффини успешно работал в США, в Стэнфордском университете, но к тому времени он немного испортил отношения с Ч.Мизнером. Это был наш с Лифшицем и Белинским научный соперник. Ремо обнаружил ошибку в расчетах Мизнера по реликтовым излучениям. Он не сказал об этом самому Мизнеру, но после публикации его работы опубликовал свою, правильную. Красиво это или нет, можно спорить, хотя в науке это допустимо – он работал над той же проблемой, получил свой результат и опубликовал его. Но после этого Ремо решил вернуться в Италию, где ему благоволил итальянский физик Эдоардо Амальди, ученик Энрико Ферми» (Халатников, 2014, с.72).

**626. Ошибка Чарльза Мизнера.** В 1967 году американские астрофизики Дэвид Уилкинсон и Брюс Партридж выдвинули гипотезу о том, что наша Вселенная приобрела свойство однородности и изотропности практически сразу после Большого взрыва, то есть без большой задержки. Чарльз Мизнер, пытаясь найти причины раннего формирования этого свойства Вселенной, предположил, что главным фактором было взаимное «трение» нейтринных и световых потоков. Ч.Мизнер даже использовал термин «нейтринная вязкость», рассматривая эту вязкость в качестве причины исчезновения неоднородности ранней Вселенной. Однако это объяснение оказалось ошибочным (несостоятельным). Алексей Левин в статье «Экзотические вселенные» (журнал «Популярная механика», 2012, № 12) поясняет: «Крупный американский космолог Чарльз Мизнер сразу после

публикации статьи Уилкинсона и Партриджа попробовал объяснить изотропию микроволнового излучения с помощью вполне традиционных средств. Согласно его гипотезе, неоднородности ранней Вселенной постепенно исчезли из-за взаимного «трения» ее частей, обусловленного обменом нейтринными и световыми потоками (в своей первой публикации Мизнер назвал этот предполагаемый эффект нейтринной вязкостью). По его мысли, такая вязкость способна быстро сгладить изначальный хаос и сделать Вселенную почти идеально однородной и изотропной.

Исследовательская программа Мизнера выглядела красиво, но практических результатов не принесла. Главная причина ее неудачи опять-таки была выявлена с помощью анализа микроволнового излучения. Любые процессы с участием трения генерируют тепло, это элементарное следствие законов термодинамики. Если бы первичные неоднородности Вселенной были сглажены благодаря нейтринной или какой-то иной вязкости, плотность энергии реликтового излучения значительно отличалась бы от наблюдаемой величины. Как показали в конце 1970-х годов американский астрофизик Ричард Матцнер и его уже упоминавшийся английский коллега Джон Барроу, вязкие процессы могут устранить лишь самые мелкие космологические неоднородности. Для полного «разглаживания» Вселенной требовались другие механизмы, и они были найдены в рамках инфляционной теории» (А.Левин, 2012).

**627. Ошибка Фримена Дайсона.** Уже упоминавшийся нами американский физик-теоретик Фримен Дайсон (2004) пришел к ошибочному выводу о бессмысленности квантовой теории гравитации. Ф.Дайсон обосновывал свой взгляд тем, что кванты гравитации (гравитоны) невозможно наблюдать в эксперименте. Г.Е.Горелик в статье «Матвей Бронштейн и квантовая гравитация» (журнал «Успехи физических наук», 2005, том 175, № 10) пишет: «Недавно Ф.Дайсон высказал гипотезу, что «квантовая гравитация физически бессмысленна», и, значит, 70-летние поиски следует прекратить за отсутствием предмета поисков. Свое мнение он обосновал следующим образом: «Любая теория квантовой гравитации предполагает частицу «гравитон» - квант гравитации, точно так же, как фотон – квант света. Наличие фотонов легко обнаружить, как показал Эйнштейн, по электронам, выбитым с поверхности металла под действием света. Но гравитационное взаимодействие неимоверно слабее электромагнитного, и чтобы обнаружить гравитон по электрону, выбитому с поверхности металла под действием гравитационных волн, пришлось бы ждать дольше, чем позволяет возраст Вселенной. Но если отдельные гравитоны невозможно наблюдать в эксперименте, значит, они не имеют никакой физической реальности. Можно считать их несуществующими, подобно эфиру 19 века. И тогда гравитационное поле, описываемое теорией Эйнштейна, - это чисто классическое поле без всякого квантового поведения» [67]» (Горелик, 2005, с.1106).

Здесь [67] – статья Ф.Дайсона, опубликованная в 2004 г.

Повторим, что в 2015 г. произошло открытие гравитационных волн - две обсерватории LIGO в Ливингстоне и Хэнфорде (США) зарегистрировали гравитационно-волновой всплеск, порожденный слиянием двух черных дыр в далекой галактике. Спустя два года Кип Торн, автор известной книги «Черные дыры и складки времени», а также Р.Вайсс и Б.Бариш получили Нобелевскую премию по физике за вклад в постановку эксперимента, позволившего поймать сигнал этого гравитационно-волнового всплеска. А согласно теории Луи де Бройля о корпускулярно-волновом дуализме, все материальные объекты способны проявлять как свойства волн, так и свойства частиц.

**628. Ошибка Роджера Пенроуза.** Британский физик-теоретик, автор теоремы о сингулярности, возникающей при гравитационном коллапсе звезды, Роджер Пенроуз в 2010 году опубликовал статью, где заявил о существовании на карте неба концентрических кругов, которые являются сигналами, связанными с вселенными, предшествующими нашей. Эта работа Р.Пенроуза оказалась неверной. С.Л.Парновский в

книге «Как работает Вселенная: введение в современную космологию» (2018) пишет: «В 2010 г. был опубликован электронный препринт, в котором авторы Вахе Гурздян и Роджер Пенроуз утверждали, что в карте распределения температуры можно увидеть концентрические круги, которые являются сигналами, связанными с вселенными, предшествующими нашей. Однако работа вызвала массу критических отзывов, также опубликованных в виде электронных препринтов, авторы которых утверждают, что на карте неба нет никаких кругов, кроме тех, которые можно провести случайным образом. Общий скептицизм относительно этой теории хорошо отражен в статье научного обозревателя Би-би-си Джейсона Палмера [48]» (С.Л.Парновский, 2018).

Об этой же ошибке известного ученого сообщает Михаил Вартбург в статье «Вечное возвращение?» (журнал «Знание-сила», 2011, № 8): «Сэр Роджер Пенроуз опубликовал работу (в соавторстве с армянским физиком Вахе Гурздяном), в которой они утверждают, будто обнаружили в нашей Вселенной следы той, которая ей предшествовала. Сэр Роджер – выдающийся физик и математик современности. Количество полученных им наград огромно, среди них нет разве только Нобелевской премии – зато есть соответствующая ей в математике премия Вольфа» (Вартбург, 2011, с.36).

Далее автор указывает: «Большинство космологов, занимавшихся картой остаточного излучения, не были впечатлены статьей Пенроуза - Гурздяна. Ну да, круги – такова была приблизительно их реакция; но если внимательно покопаться, то на карте есть и треугольники, и другие аномалии. Только вот дело в том, что все они в действительности вполне объясняются теорией Биг Бэнга (Большого взрыва – Н.Н.Б.) и инфляции. Вечные циклы совершенно излишни. Таков был приговор трех научных групп: Пенроуз и Гурздян вовсе не обнаружили какие-то неизвестные «до-биг-бэнговские» явления – они попросту вторично переоткрыли, что карта остаточного излучения имеет сложную структуру. Разумеется, Пенроуз и Гурздян тут же опубликовали ответную статью, в которой решительно отвергли толкования оппонентов. Спор стал похож на многочисленные предыдущие, потому что в карте остаточного излучения (она называется «картой Уилкинсона») уже не раз находили какие-то «аномалии», якобы не предсказанные Стандартной Моделью, и на этом основании уже не раз отвергали эту модель, предлагая вместо нее иную. Но каждый раз очередные эксперименты уверенно подтверждали именно Стандартную Модель» (там же, с.38-39).

**629. Ошибка Герарда Хоофта.** Нидерландский физик-теоретик Герард Хоофт (род. 1946) известен как создатель математического метода ренормализации полей Янга-Миллса, который позволил рассчитать некоторые физические эффекты, а именно оценить массы промежуточных векторных бозонов  $W$  и  $Z$ , предсказанных теорией электрослабого взаимодействия. Напомним, что эта теория построена в 1979 году С.Вайнбергом, А.Саламом и Ш.Глэшоу. Оценка масс указанных векторных бозонов облегчила их экспериментальное открытие, что, в свою очередь, явилось подтверждением теории Вайнберга-Салама-Глэшоу. Математический метод Г.Хоофта, позволивший также рассчитать массу топ-кварка, экспериментально обнаруженного в 1995 году, принес Г.Хоофту Нобелевскую премию по физике за 1999 год.

В чем же ошибался Г.Хоофт? В 1993 году он выдвинул гипотезу о том, что наша Вселенная является плоской голограммой. Развивая эту идею, американский физик Хуан Малдасена (1997) разработал математическую теорию, описывающую поведение голографической Вселенной, в том числе черных дыр. Однако в 2015 году ученые из лаборатории Ферми (США) опровергли гипотезу Г.Хоофта, показав, что наша Вселенная является настоящим трехмерным объектом, а не двумерной голограммой.

Позволим себе обратиться к статье «Физики: опыт не подтвердил того, что Вселенная является голограммой» (сайт «РИА новости», 04.12.2015 г.). В ней, в частности, сообщается: «Сегодня физики, космологи и астрономы активно дискутируют о

том, является ли наша Вселенная настоящим трехмерным объектом или же плоской голограммой. Впервые о такой возможности заговорил нидерландский физик Герард Хоофт, изложивший в 1993 году так называемый голографический принцип, объясняющий устройство Вселенной или черных дыр. Этот принцип гласит, что и вселенные, и черные дыры можно представить в виде гигантской двумерной голограммы, на поверхности которой «записана» информация об искривлении пространства-времени внутри них. Благодаря этой информации мы видим не плоские объекты, а своеобразную трехмерную сферу пустоты. На базе этого принципа другой известный ученый, американский физик Хуан Малдасена разработал в 1997 году теорию и набор уравнений, описывающих поведение голографической черной дыры или Вселенной» (сайт «РИА новости», 2015).

В той же статье указывается: «Физики из США попытались обнаружить следы того, что Вселенная является плоской двумерной голограммой, чего им, однако, не удалось сделать. А это свидетельствует о трехмерной природе мироздания. Детектор - «голограф», созданный учеными из лаборатории Ферми, не смог найти следов того, что наша Вселенная является плоской голограммой, внутри которой мы предположительно живем, говорится в статье, размещенной в электронной библиотеке Корнеллского университета. «Нам не удалось найти корреляций, которые бы указывали на новую физику и голографический шум. Но для меня наше самое большое достижение заключается в том, что теперь у нас есть методика для наблюдений за тканью пространства-времени на таком уровне», - заявил Крэйг Хоган (Craig Hogan) из Калифорнийского технологического института в Пасадене (США)» («РИА новости», 2015).

**630. Ошибка Эдварда Виттена.** Американский физик-теоретик, лауреат премии Филдса (1990) и многих других наград, один из ведущих в мире исследователей теории струн, Эдвард Виттен сделал ставку на эту теорию, считая, что она сможет объединить общую теорию относительности и квантовую механику. Он склонялся к заключению, что теория струн позволит построить так называемую «окончательную теорию», которая даст более удовлетворительное описание природы, чем существующая ныне стандартная модель. Аналогичной точки зрения придерживались такие ученые (внесшие вклад в теорию струн), как Майкл Грин, Джон Шварц, Джоэль Шерк, Леонард Сасскинд, Эндрю Строминджер, Шинтан Яу и другие.

Понимая, что в настоящее время теория струн не имеет предсказаний, подтвержденных экспериментом, Э.Виттен заявил, что самым главным ее предсказанием является гравитация. Б.Грин в книге «Элегантная Вселенная» (2004) приводит слова Э.Виттена: «Тот факт, что гравитация является следствием теории струн, является величайшим теоретическим достижением в истории» (Грин, 2004, с.143). Однако следует признать, что в 2015 году обсерватория LIGO (США) открыла гравитационные волны, порожденные слиянием двух черных дыр в далекой галактике, не используя теорию струн. Кроме того, теория струн предсказывает существование частицы под названием «аксион». Но в феврале 2020 года в издании «Astrophysical Journal» опубликована работа, поставившая под сомнение реальность аксионов.

Денис Передельский в статье «Космический эксперимент поставил под сомнение теорию струн» («Российская газета», 20.03.2020 г.) пишет: «Международная команда астрофизиков во главе с Кристофелем Рейнольдсом из Кембриджского университета при помощи рентгеновской обсерватории «Чандра» (Chandra X-ray Observatory) провела тестирование кластера галактик, чтобы найти теоретически предсказанную частицу аксион. Эксперимент не имел успеха, что поставило под сомнение знаменитую теорию струн. Исследование опубликовано в журнале Astrophysical Journal...» (Д.Передельский, 2020).

Об этом же сообщается в статье Кирилла Панова «По теории струн нанесен серьезный удар» (журнал «Популярная механика», 20.03.2020 г.): «В самом сердце

галактического скопления, расположенного на расстоянии 200 миллионов световых лет от нас, астрономы не смогли обнаружить гипотетические частицы, называемые аксионами. Открытие имеет довольно серьезные последствия для теории струн и развития «Теории всего», которая должна описывать физические законы Вселенной» (К.Панов, 2020). «Как оказалось, - продолжает автор, - теория струн также предсказывает множество частиц, которые ведут себя как аксионы, из-за чего их назвали аксионоподобными частицами. Одним из свойств аксионоподобных частиц является умение превращаться в фотон при прохождении через магнитное поле. И, наоборот, фотоны могут превращаться в аксионоподобные частицы, совершая то же действие. Вероятность превращения зависит от ряда факторов: напряженности магнитного поля, пройденного расстояния и массы частицы. И в этот момент вдруг появляется астрофизик Кристофер Рейнольдс из Кембриджского университета в Великобритании и его команда. С помощью рентгеновской обсерватории Чандра ученые исследовали активное ядро галактики NGC 1275, которая находится на расстоянии около 237 миллионов световых лет от нас, в центре скопления галактик, называемых Скопление Персея» (К.Панов, 2020). Далее автор отмечает, что команда К.Рейнольдса не обнаружила каких-либо признаков существования частиц, предсказанных теорией струн.

## Глава 15

### Ошибочные идеи в области геологии и геофизики

**631. Ошибка Герарда Меркатора.** Фламандский картограф и географ Герард Меркатор (1512-1594) – автор знаменитой картографической проекции, носящей его имя. Меркатор впервые применил эту равноугольную цилиндрическую проекцию при составлении навигационной карты мира на 18 листах (1569). Проекция Меркатора отличается тем, что на картах не искажаются углы и формы. В настоящее время она применяется для составления морских навигационных и аэронавигационных карт. Но Г.Меркатор неправильно объяснил свойство магнитной стрелки всегда указывать северный полюс.

В.И.Корякин и А.А.Хребтов в книге «От астролябии к навигационным комплексам» (Санкт-Петербург, «Судостроение», 1994, 240 с.) пишут: «Магнитной стрелке... также чаще всего приписывали магические свойства. Широко были распространены, например, легенды о притяжении иглы Полярной звездой, обладающей якобы мощностью магнита, о существовании в океанах островов с магнитными горами, которые притягивали к себе не только магнитную стрелку, но и металлические детали кораблей, что будто бы приводило к их гибели и т.п. Так, в книге францисканского монаха «Счастлирое открытие, добровольно осуществленное от 54° до полюса» (около 1360 г.) можно прочесть, что у Северного полюса возвышается скала из магнитного камня окружностью в 33 мили (около 60 километров). Вокруг скалы расположены четыре острова, и магнитный компас в этом месте ненадежен, а корабли, в которых есть железо, уже не могут повернуть назад.

Это представление о магнитной горе сохранилось в течение нескольких веков. Даже много лет спустя, в 1569 г., великий картограф Г.Меркатор, о котором мы еще расскажем, ссылаясь на это сочинение, показал на своей карте Северный полюс в виде скалы, окруженной морем, среди которого возвышались четыре крупных и девятнадцать мелких островов. Оказалось, что эти сведения Меркатор почерпнул из сочинений францисканского монаха. Позже выяснилось, что монах-путешественник севернее широты 67°40' не плавал, а о скале и магнитных горах у Северного полюса сообщил, основываясь на слухах» (Корякин, Хребтов, 1994, с.78).

**632. Ошибка Уильяма Гильберта.** Английский физик, создатель первой теории магнитных явлений, Уильям Гильберт (1544-1603) сформулировал гипотезу, что наша планета является магнитом, поскольку обладает многими свойствами тех магнитных тел,

которые экспериментально изучал У.Гильберт. Однако после того как французский физик Пьер Кюри (1859-1906) открыл так называемую «точку Кюри» - температуру, при которой ферромагнетик теряет свои магнитные свойства, теория У.Гильберта была признана ошибочной.

Е.Паркер во 2-й части книги «Космические магнитные поля» (1982) указывает: «В западном мире вопрос о природе магнитных полей впервые возник более четырех сотен лет назад, когда Гильберт (врач королевы Англии Елизаветы I) ввел понятие магнитного поля Земли. Он показал, что это поле, направление которого определяется ориентацией свободно подвешенной магнитной стрелки, связано с нашей планетой точно так же, как связано с постоянным магнитом окружающее его поле. Поэтому совершенно естественно, что Гильберт свёл эти два явления к одному, заключив, что Земля является огромным постоянным магнитом. В течение последующих трех веков это простое объяснение отвечало всем известным фактам, пока в конце девятнадцатого века не выяснилось, что ферромагнитные материалы теряют свои магнитные свойства при относительно низких температурах в несколько сотен градусов (в точке Кюри). Было известно, что недра Земли имеют очень высокую температуру. Следовательно, из чего бы ни состояли недра - железа, его окиси или любого другого вещества, - они не могут быть ферромагнитными» (Паркер, 1982, с.94).

**633. Ошибка Уильяма Гильберта.** У.Гильберт неправильно объяснил причину отклонения магнитной стрелки от направления географического меридиана. Он также ошибся, утверждая, что склонение магнитной стрелки для каждого конкретного географического места всегда остается постоянным. Напомним, что эффект склонения магнитной стрелки (магнитного склонения) был впервые обнаружен Георгом Гарманом в 1544 г. и Робертом Норманном в 1576 г. В.И.Корякин и А.А.Хребтов в книге «От астроблации к навигационным комплексам» (1994) повествуют: «В оценке причин склонения Гильберт допустил ошибку. Он считал, что причина отклонения магнитной стрелки от направления географического меридиана состоит не в различном положении географических и магнитных полюсов (по его мнению, географические и магнитные полюса совпадали), а в различном составе твердой земли на суше и под морями. Кроме того, Гильберт считал, что склонение магнитной стрелки для каждого конкретного географического места всегда остается постоянным и его можно использовать при определении места судна. Это заблуждение было вызвано недостатком к моменту написания книги (книги «О магните» (1600) – Н.Н.Б.) статистического материала и опытных наблюдений, а также отступлениями от проповедуемых им же самим требований полагаться только на результаты фактов и наблюдений» (Корякин, Хребтов, 1994, с.91).

**634. Ошибка Уильяма Гильберта.** В свое время У.Гильберт утверждал, что вблизи берега моря или океана стрелка компаса должна поворачиваться к суше, испытывая притяжение со стороны этой суши. Но английский астроном Эдмунд Галлей дискредитировал эту идею, не обнаружив подобного эффекта притяжения во время трехлетней экспедиции (1699-1702), организованной Английским адмиралтейством с целью «найти правило для определения склонения компаса».

В.И.Корякин и А.А.Хребтов в книге «От астроблации к навигационным комплексам» (1994) пишут: «В 1694 г. из-за неточного учета склонения у скал Гибралтара потерпела крушение целая эскадра английских кораблей. Это заставило Английское адмиралтейство снарядить специальную экспедицию с задачей «найти правило для определения склонения компаса», назначив ее руководителем и капитаном судна «Пэрамур Пинк» астронома Эдмунда Галлея. Результатом его трехлетнего плавания явились опубликованные в 1702 г. карты магнитного склонения, которые в течение многих последующих лет служили надежным руководством для мореплавателей. Своими исследованиями Галлей опроверг

утверждение Гильберта, что вблизи берега моря или океана магнитная стрелка должна поворачиваться к суше» (Корякин, Хребтов, 1994, с.92).

**635. Ошибка Эдмунда Галлея.** Следует отметить, что важнейшим итогом плаваний на судне «Пэрамур Пинк» стало предложенное Э.Галлеем универсальное решение проблемы графического изображения результатов геофизических съемок – изобретение способа изолиний. Он применил этот способ для составления карты изогон (линий равного магнитного склонения) в Атлантике (1700 г.), а затем и первой мировой карты изогон (1702 г.), которая положила начало морской магнитной картографии. Однако, несмотря на эти замечательные результаты магнитных экспедиций на корабле «Пэрамур Пинк», Э.Галлей сформулировал идею о том, что Земля имеет четыре полюса.

Об этой ошибке Э.Галлея пишет В.С.Кучин в книге «Популярная история – от электричества до телевидения» (2015): «В 1683 г. англичанин Эдмунд Галлей (1656-1742 гг.) опубликовал работу «Таблица магнитных склонений» для многих мест Земли, где приводились величины склонений преимущественно за период 1670-80 гг. Из этих наблюдений Галлей делал вывод, что в данное время в Европе и на восточном побережье Северной Америки склонение западное, но в океане должно быть место, где склонение восточное или даже равное нулю. Галлей выдвинул версию, что Земля имеет 4 полюса – версию оригинальную, но ошибочную» (В.С.Кучин, 2015).

Этот же вопрос рассматривают П.Лакур и Я.Аппель во 2-ом томе книги «Историческая физика» (1908): «Ни различия склонений в различных местах, которые были установлены Галлеем, ни изменчивость склонения в одном и том же месте нельзя было объяснить допущением Гильберта, что Земля есть большой магнит с одним северным и одним южным полюсами. В самом деле, по таблице Галлея как в Европе, так и на западном берегу Северной Америки склонение было западное, но ни в одном месте между этими двумя частями света оно не было нулем и не было восточным. По мнению Галлея, это было несовместимо с теорией Гильберта, и потому он допустил, что Земля имеет не два, а четыре магнитных полюса. Таким образом, по этой теории Земля представляла род двойного магнита с двумя северными и с двумя южными полюсами. Для объяснения же изменений склонения Галлей предложил следующую своеобразную теорию. Он принимал, что Земля состоит из твердой внешней оболочки и такого же твердого внутреннего ядра, отделенного от оболочки жидким слоем, и что как оболочка, так и ядро представляют самостоятельные магниты с двумя полюсами каждый. Затем он допустил, что оболочка и ядро вращаются около общей оси, но ядро вращается несколько медленнее, так что приблизительно в 700 лет оно отстает от оболочки на один оборот. При таком, несколько смелом, допущении магнитная стрелка с течением времени должна, конечно, изменять свое направление в данном месте. Это направление определяется всеми четырьмя полюсами, и потому, если полюсы перемещаются друг относительно друга, то это должно влечь за собою изменение величины и направления общей суммы их действий» (Лакур, Аппель, 1908, с.188).

**636. Ошибка Джона Мичелла.** Английский ученый и священник Джон Мичелл (1724-1793) известен как автор знаменитой гипотезы о существовании небесных тел, обладающих столь огромной массой, что поверхность этих тел не может покинуть даже свет. Именно эта гипотеза так понравилась Пьеру Лапласу, что он включил ее в свою книгу «Изложение системы мира» (1796). Позднее небесные тела, предсказанные Джоном Мичеллом (1783) «на кончике пера» (в действительности он догадался об их существовании по аналогии с идеей Ньютона о том, что массивные тела способны искривлять лучи света, притягивая их за счет гравитации) были названы «черными дырами». Джон Мичелл разработал еще одну гипотезу – гипотезу, объясняющую возникновение землетрясений. Он правильно предположил, что землетрясение



вызывается прохождением упругих волн через земную кору, но заблуждался насчет «взрывов пара», возникающих при столкновении подземных вод с подземными пожарами.

Б.С.Каррыев в книге «Катастрофы в природе: землетрясения» (2016) пишет: «В XVIII веке Джон Мичелл первым предположил, что землетрясения вызываются прохождением через земную кору упругих волн. Его идея опередила время, подготовив почву для восприятия происходящих в земных недрах процессов на основе опыта. Пытаясь объяснить землетрясения в терминах ньютоновской механики, он проанализировал показания очевидцев и опубликовал в 1760 году книгу «Предположения о причинах возникновения землетрясений и наблюдения за этим феноменом». Мичелл совершенно верно заключил, что землетрясения – это «волны, вызванные движением пород, находящихся в милях под поверхностью земли». Однако его объяснение этих движений базировалось на неверном утверждении о взрывах пара, возникающих при столкновении подземных вод с подземными же пожарами» (Б.С.Каррыев, 2016).

**637. Ошибка Михаила Ломоносова.** Джон Мичелл разработал свою теорию упругих волн, распространяющихся в земной коре, после Лиссабонского землетрясения 1755 года, повлекшего гибель 96 тысячи человек и превратившего в руины столицу Португалии. М.В.Ломоносов также откликнулся на Лиссабонское землетрясение, выступив с докладом «Слово о рождении металлов от трясения Земли» (1757). Несмотря на то, что в этом докладе рассматривались важные геологические вопросы (образование главных форм рельефа Земли и сложнейшие геохимические преобразования вещества в ее недрах), М.В.Ломоносов склонился к ошибочному заключению, что причиной землетрясений является подземное горение серы. Следует отметить, что это неверное представление о природе землетрясений разделяли и другие ученые, современники М.В.Ломоносова.

Позволим себе обратиться к сборнику научных трудов «Необычные и экстремальные явления XVIII века» (2017), составителем которого является С.Ю.Нечаев. В данном сборнике имеется статья Л.И.Иогансона «Научные объяснения Лиссабонского землетрясения 1 ноября 1755 года в XVIII веке», где автор пишет: «В нашем отечестве, хотя и не сразу, Лиссабонское землетрясение привело к появлению, пожалуй, наиболее весомого научного отклика в виде работы Михаила Васильевича Ломоносова «Слово о рождении металлов от трясения Земли» [25]. Первоначально доклад с таким названием был произнесен 6 сентября 1757 г. по случаю «тезоименитства Ее императорского величества великия государыни императрицы Елисаветы Петровны». Позднее доклад был напечатан на русском и латинском языках в Академии наук и продавался в Академической книжной лавке по 12 копеек...» (Иогансон, 2017, с.47-48).

Далее автор пишет об ошибке М.В.Ломоносова, одновременно выделяя достоинства его доклада: «Хотя причиной землетрясений и Ломоносов полагал подземное горение серы, отдавая дань представлениям своего времени, настоящая ценность данной работы заключается в видении ученым сложных внутренних процессов, приводящих как к образованию главных форм рельефа Земли, так и сложнейшим геохимическим преобразованиям вещества в ее недрах. Ломоносов приводит также достаточно четкую классификацию землетрясений и, прибегая к современной терминологии, им намечены типы подвижек в сейсмическом очаге и их связь с сейсмической опасностью...» (там же, с.49).

Эта же ошибка упоминается в статье В.И.Вернадского «О значении трудов М.В.Ломоносова в минералогии и геологии» (сборник «Словарь языка М.В.Ломоносова», 2010). Автор говорит о М.В.Ломоносове: «Причиной таких движений (движений земной коры – Н.Н.Б.) он считает внутренний огонь земного шара, а причиной огня химические реакции, идущие главным образом от самовозгорания, благодаря трению при давлении «серы» и близких к ней веществ. Ломоносов считает, что сера является одним из распространеннейших веществ на земле; все металлические руды, главным образом, с ней

соединены – она совсем не связана с поверхностным организованным миром» (Вернадский, 2010, с.30).

Вот еще один источник. А.И.Суворов в книге «История мобилизма в геотектонике» (1994) отмечает: «Внутренний жар в «земной утробе» Ломоносовым представляется как горение серы от трения слоев, тем большее, чем положение серы глубже. Трение же он считал результатом горизонтальных подвижек, происходящих в земной коре от давления по вертикали» (Суворов, 1994, с.11-12).

Кто же до М.В.Ломоносова считал причиной землетрясений и вулканизма подземное горение серы? Немецкий ученый, один из «отцов минералогии» Георгий Агрикола (1494-1555). Е.А.Радкевич в статье «Труды Георгия Агриколы по геологии и минералогии», которая содержится в качестве послесловия в книге Г.Агриколы «О горном деле и металлургии» (1962), пишет: «Главной причиной подземного огня Агрикола, как и многие ученые еще два века спустя после него, считает воспламенение горючих ископаемых, главным образом угля, а также серы. Однако серу, которая иногда извергается из вулканов (по Агриколе), нельзя рассматривать как постоянный источник подземного огня, поскольку она быстро сгорает. Длительный подземный огонь поддерживается, скорее всего, горением битумов» (Радкевич, 1962, с.583).

**638. Ошибка Иммануила Канта.** Пытаясь выяснить природу землетрясений, И.Кант (1756) выдвинул неверное предположение о том, что наша планета внутри пуста, и причина землетрясений состоит как раз в подземных пустотах, которые тянутся параллельно горным цепям. По мнению знаменитого философа, эти пустоты имеются также под морским дном. И.Кант связывал землетрясения с вулканической деятельностью, полагая, что извержение вулкана снимает напряжение в земной коре и делает маловероятным возникновение землетрясения в зоне действия вулкана.

Л.И.Иогансон в статье «Научные объяснения Лиссабонского землетрясения 1 ноября 1755 года в XVIII веке» (сборник «Необычные и экстремальные явления XVIII века», 2017) пишет: «...Кант приводит соображения, кажущиеся сейчас, по меньшей мере, странными и наивными, но в его изложении приобретающими некую непоколебимость: «Первое, на что нам нельзя не обратить внимания, - это то, что Земля, на поверхности которой мы находимся, внутри пуста, и что ее своды тянутся почти непрерывной цепью на обширных пространствах даже под морским дном. Я не привожу сейчас исторических примеров, потому что не ставлю своей задачей дать историю землетрясений» (Иогансон, 2017, с.43).

«О причине возникновения этих пустот, - продолжает Л.И.Иогансон, - Кант предпочитает не распространяться («подобные объяснения слишком похожи на вымысел»), но дальше продолжает в том же непререкаемом тоне: «Но в чем бы ни заключалась эта причина, одно несомненно, а именно что направление упомянутых пустот параллельно горным цепям, а также – в силу естественной связи – течению больших рек, ибо русла этих рек проходят по дну протяженных долин, стесненных двумя параллельными цепями гор. А это как раз то направление, по которому преимущественно распространяются землетрясения» [14, с.340]» (там же, с.43).

Здесь [14] – Кант И. О причинах землетрясений // Кант И. Собрание сочинений. Том 1. – М.: «Мысль», 1963, с.338-348.

**639. Ошибка Абрахама Готлоба Вернера.** Немецкий геолог Абрахам Вернер (1749-1817) является родоначальником геологической школы нептунистов. Он ошибочно полагал, что «первичные» горные породы (базальт) образованы действием вод первобытного океана. Кроме того, А.Вернер (1789) развивал неверную гипотезу о том, что вулканы являются результатом горения мощных залежей каменного угля. Одним из учеников А.Вернера был Александр Гумбольдт, автор знаменитой книги «Космос» (1845). А.Гумбольдт

первоначально разделял представления своего учителя о водном (осадочном) происхождении базальтов и гранитов, но позже отказался от них.

А.Вульф в книге «Открытие природы: путешествия Александра фон Гумбольдта» (2019) пишет: «Во время учебы в Горной академии во Фрайберге Гумбольдт был сторонником идей своего учителя Абрахама Готтлиба Вернера, главного защитника теории непутизма. Она состояла в том, что горы и земная кора образованы осадочными породами древнейшего океана. Но по результатам собственных наблюдений в Латинской Америке Гумбольдт стал впоследствии «вулканистом» и считал, что главную роль в истории Земли сыграли катастрофы – извержения вулканов и землетрясения» (А.Вульф, 2019).

Об ошибочности концепции А.Вернера сообщается во многих источниках. Е.Радкевич в книге «Наш дом - Земля» (1988) указывает: «Еще в начале нашей эры жители Италии, свидетели извержения Везувия, знали, что изверженный огненный расплав при застывании превращается в твердый камень. Но эти знания не перешли тогда в другие страны, и даже в конце XVIII века знаменитый немецкий ученый А.Вернер считал граниты и базальты осадочными породами. Сторонников этого направления называли непутистами. Другие идеи утверждал шотландский ученый Д.Хеттон (Джеймс Геттон – Н.Н.Б.), который доказывал, что гранит – это изверженная порода. Его сторонников в честь бога глубин Плутона называли плутонистами. В опровержение ошибочных идей непутистов внесли свой вклад русские ученые. В конце XVIII века В.Севергин доказывал, что базальт – это изверженная порода, а в начале XIX века активно боролся против представлений непутистов профессор Петербургского горного корпуса Д.Соколов» (Радкевич, 1988, с.88-89).

Ю.С.Салин в книге «К истокам геологии» (1989) подчеркивает: «Абрахама Готтлоба Вернера в школе не проходят. Образованный читатель знает лишь об его ошибках. А.Г.Вернер заблуждался, приписывая базальту водное происхождение. Будучи главой школы непутистов, он недооценил роль внутренних сил, жара земного в образовании земной коры. Наконец, он не смог правильно понять строение Земли. Конечно, и он тоже сделал немало полезного (ведь не только за свои ошибки попал он в историю науки!), и все-таки, читая новейшие изыскания по истории геологии, трудно понять, чем же ему обязана современная геология? А вот для авторов старинных трактатов всё было ясно» (Салин, 1989, с.216). «...А.Г.Вернер был не прав, приписывая базальту водное происхождение. Излияния базальтовых лавовых потоков при вулканических извержениях – заурядное явление, знакомое ныне даже неграмотному телезрителю. А образование этой горной породы из водного раствора не удалось еще зарегистрировать или воспроизвести ни одному самому внимательному наблюдателю, ни одному самому талантливому экспериментатору» (там же, с.269).

**640. Ошибка Абрахама Готтлоба Вернера.** Занимаясь проблемой происхождения руд, А.Вернер пришел к правильному выводу, что жилы этих руд образовались из водных растворов, но ученый совершил ошибку, решив (руководствуясь своей «непутистской» концепцией), что источником этих растворов являются не глубины нашей планеты, а мировой океан. В дальнейшем произошел синтез разных идей: теория происхождения руд включила в себя как представления А.Вернера и его сторонников, так и взгляды непутистов.

Е.Радкевич в книге «Наш дом - Земля» (1988) пишет об идеях А.Вернера: «Сейчас, оценивая эти идеи исторически, мы видим, что наряду с заблуждениями (осадочное происхождение гранитов и базальтов, мистическая вера в библейский всемирный потоп) идеи Вернера имели и рациональное зерно. И это, прежде всего, касается вопроса происхождения руд. Наблюдения над жилами саксонских месторождений показали, что минералы в них располагаются слоями или корками на стенах трещин, последовательно сменяя друг друга. Некоторые из них образуют кристаллы, нарастающие в сторону

середины жильной трещины, видимо, формировавшиеся в пустоте. Эти наблюдения достаточно убедительно свидетельствовали о том, что жилы действительно образовались из водных растворов. Источником этих растворов Вернер ошибочно, как это и следовало из его концепции, считал не глубины Земли, а Мировой океан.

В дальнейшем произошел синтез представлений плутонистов и нептоунистов в теории происхождения руд из горячих водных растворов, но уже не поверхностных, как считал Вернер, а глубинных, восходящих из остывающих на глубине магматических тел. В этой теории, которую связывают обычно с именем французского ученого Э. де Бомона, произошел как бы синтез противоположных взглядов – плутониста Д.Хеттона и нептоуниста А.Вернера» (Радкевич, 1988, с.162-163).

**641. Ошибка Абрахама Готлоба Вернера.** А.Г.Вернер полагал, что способом оценки возраста горных пластов является определение самой природы этих пластов: если они одинаковые, значит, у них один и тот же возраст. Однако этот способ оказался ошибочным: английский геодезист и картограф Вильям Смит (1769-1839) обнаружил, что наиболее эффективным средством определения возраста тех или иных геологических структур является исследование окаменелых останков древних организмов. Известен «закон Смита»: сходство окаменелостей – свидетельство схождения горных пластов.

Юрий Салин в книге «К истокам геологии» (1989) отмечает: «Задолго до Вернера был известен закон Стено: выше значит моложе. Но этот закон оставлял без ответа вопрос: а как устанавливать одновозрастность? Вернер предложил устанавливать равенство возраста по схождению пород. Пока горные породы сменяли одна другую в каждой последовательности без повторений, противоречий не возникало. Но затем повторения были обнаружены – например, известняк попадался как ниже песчаника, так и выше него, и т.п. Ниспровержение Вернера последовало безоговорочно. Тем не менее, теоретическая конструкция (модель луковичных лепестков – Н.Н.Б.) осталась. Просто было признано, что горные породы – это «плохие» признаки, и вопрос был поставлен так: где найти новый фактический материал, который можно подогнать под старую модель? Материал был найден, им оказались окаменелые остатки древних организмов. Это открытие сделал английский инженер В.Смит» (Салин, 1989, с.232-233).

Л.Ш.Давиташвили в книге «Курс палеонтологии» (1949) пишет: «У.Смита нередко называют «отцом английской геологии». Рано лишившись отца-фермера, Смит, не получив систематического образования, ни высшего, ни даже среднего, сделался самоучкой-землемером, а потом работал по проведению каналов. Работая в области развития угленосных отложений восточного Сомерсета (Южная Англия), он наблюдал стратиграфические отношения различных толщ. Он заметил, что угленосные пласты содержат остатки своеобразных растений, а так называемый «красный грунт» лишен ископаемых организмов, в то время как лежащие выше пласты содержат многочисленные, свойственные только им, раковины. В дальнейшем он собирал послойно окаменелости, изучал их, и в 1796 г. пришел к заключению, что каждый пласт содержит свои «органические ископаемые», которыми он отличается от других. В 1799 г. Смит дал первую рукописную стратиграфическую таблицу, которая циркулировала во многих экземплярах не только в Англии, но и за границей» (Давиташвили, 1949, с.802).

Об этом же сообщают О.Солбриг и Д.Солбриг в книге «Популяционная биология и эволюция» (1982): «Отец современной геологии Уильям Смит (William Smit) еще в 1790 г. обратил внимание на то, что для каждого геологического слоя характерно свое особое сочетание ископаемых остатков и что поэтому различные слои можно определять по содержащимся в них остаткам, даже если физические признаки этих слоев изменились. В областях, не подвергавшихся сильным нарушениям, можно установить, в какой последовательности происходило отложение слоев, поскольку очевидно, что вышележащие слои должны были откладываться позднее. К тому времени, сопоставляя ископаемые остатки, найденные в пластах разных областей, палеонтологи смогли создать

геохронологическую шкалу, известную под названием геологической колонки» (О.Солбриг, Д.Солбриг, 1982, с.451).

**642. Ошибка Александра Гумбольдта.** Выдающийся немецкий натуралист, один из основателей географии как самостоятельной науки, Александр Гумбольдт (1769-1859) в свое время сформулировал концепцию, согласно которой причиной землетрясений являются подземные вулканические взрывы. Другими словами, А.Гумбольдт утверждал, что практически все землетрясения вызываются вулканической деятельностью. Однако в дальнейшем ученые отказались от этой концепции.

Пьер Руссо в книге «Землетрясения» (1966) пишет: «Напрашивается законный вопрос – в чем же заключается более общая причина землетрясений? Не сродни ли они извержениям вулканов? Не одни ли и те же явления то сотрясают земную кору, то пользуются вулканическими кратерами, давая выход избытку своей энергии? Признаемся, что такая теория кажется очень убедительной, если судить хотя бы по недавнему землетрясению в Чили, где голос вулканов присоединился к яростному реву подземных сил. В прошлом веке эту гипотезу высказал великий немецкий натуралист и географ Гумбольдт. «В глубинных толщах земной коры, - излагал он вкратце свои взгляды, - есть слой расплавленных пород. Этот слой испытывает значительное давление. Иногда это давление заставляет расплавленную массу изливаться на поверхность, и тогда наблюдаются извержения. В других случаях силы давления хватает только на то, чтобы вызвать такую же вибрацию перекрытий, какая бывает у стенок парового котла, и тогда происходит землетрясение». Гипотеза эта так логична, что она оставалась в силе почти до конца XIX века. Посмотрев на карту земного шара, мы увидим, что районы сейсмических возмущений и вулканических извержений совпадают» (П.Руссо, 1966).

«Но зато любой наблюдатель, - продолжает автор, - мог обнаружить, что землетрясение не обязательно влечет за собой извержение вулканов и, наоборот, вулканическая деятельность не всегда сопровождается сейсмическим возмущением. Всем известно, что в Средиземноморье и в Чили случались землетрясения, не нарушавшие сон вулканов. Разве знаменитый вулкан Фудзияма не сохранял невозмутимого спокойствия, когда у его подножия разразилась катастрофа 1923 года? Эти наблюдения привели к новому объяснению вулканической деятельности. В противоположность представлениям, господствовавшим в прошлом веке, теперь уже считают, что здесь мы имеем дело с чисто местным явлением ограниченных масштабов с геофизической точки зрения» (П.Руссо, 1966).

**643. Ошибка Александра Гумбольдта.** А.Гумбольдт скептически относился к концепции существования ледникового периода Жана Луи Агасси (1798-1874). В справедливость этой концепции не поверили такие известные геологи, как Леопольд фон Бух (1774-1853) и Луи Эли де Бомон (1798-1874). В книге «Иностранные члены Российской академии наук XVIII-XXI веков: геология и горные науки» (2012) сообщается: «В 1836 г. Л.Агасси принял предложение Ж.Шерпантье отдохнуть в живописной западной части Бернских Альп, где его друг руководил соляными разработками. Экскурсии в сопровождении И.Венеца и Ж.Шерпантье, признанных специалистов по альпийским ледникам, открыли для Л.Агасси новую область исследований (Lurie, 1960). За несколько недель он обобщил данные, собранные его коллегами за 7 лет, согласился с их концепцией горного еледенения и пошел дальше, продвинув границы распространения льда на материковую Европу. В 1837 г. он изложил ледниковую теорию в докладе Швейцарскому обществу естественной истории (Академии наук Швейцарии) и встретил неоднозначную реакцию. Но Л.Агасси был уверен в своей правоте. С 1838 г. он регулярно проводил наблюдения на первой гляциологической станции, созданной им над одним из аарских ледников.

Подтверждение ледниковой теории Л.Агасси нашел на Британских островах. Его идеи заинтересовали одного из самых авторитетных геологов Англии – У.Бакленда,

который в 1838 г. отправился в Альпы, чтобы убедиться в правоте Л.Агасси. Первоначальный скепсис сменился интересом, и У.Бакленд пригласил коллегу посетить Великобританию, что тот и сделал в 1840 г. Следы материкового оледенения Л.Агасси видел везде – в Англии, Шотландии, Ирландии и смог убедить в этом сопровождавших его У.Бакленда и Ч.Лайеля (Harries Davies, 2007)» («Иностранные члены...», 2012, с.137-138). Далее в той же книге указывается: «Ледниковая теория дорого стоила Л.Агасси. Его критиковали в разных странах Европы. Л.Бух, считавший неоспоримыми палеонтологические достижения Л.Агасси, открыто говорил, что коллега зря тратит свое время (Lurie, 1960). Не поддержали Л.Агасси ни А.Гумбольдт, ни Л. Эли де Бомон. Он потерял друзей, рассорившись с Ж.Шерпантье и К.Шимпером, считавшими себя авторами идеи и немецкого термина «ледниковый период» («Eiszeit»)» (там же, с.138).

Об этом же пишет У.Кэри в книге «В поисках закономерностей развития Земли и Вселенной» (1991): «В течение следующих 30 лет Агассиц вел кампанию в защиту оледенения в Европе, Англии и Северной Америке с усердием миссионера. Он отстаивал идею единого огромного ледового покрова, простиравшегося от Арктики до Франции и через Канаду прямо на территорию США, хотя впоследствии стало ясно, что лед наступал из нескольких центров. Как обычно и происходит с новой научной концепцией, сопротивление и диффамация сначала были почти всеобщими. Фон Гумбольдт из добрых побуждений и уважения к превосходной опубликованной работе Агассица об ископаемой рыбе советовал ему отказаться от этих диких умозаключений и вернуться к анатомии» (Кэри, 1991, с.87).

Вот еще один источник. Б.Брайсон в книге «Краткая история почти всего на свете» (2007) констатирует: «Почти всюду Агассиз встречал упорное нежелание признавать его взгляды. Гумбольдт убеждал его вернуться к проблеме, в которой он был по-настоящему компетентен, ископаемым рыбам, и оставить эту безрассудную одержимость льдом, но Агассиз был из одержимых» (Брайсон, 2007, с.547).

**644. Ошибка Александра Гумбольдта.** Обобщая результаты своего семимесячного путешествия по России, совершенного в 1829 году, А.Гумбольдт пришел к выводу о широком проявлении вулканизма на территории Средней Азии. В 1876 году российский ученый И.В.Мушкетов опроверг это заключение немецкого географа. В книге «Иностранные члены Российской академии наук XVIII-XXI веков: геология и горные науки» (2012) отмечается: «7 месяцев в России по сравнению с пятью годами в Южной Америке – слишком короткий срок, чтобы понять всё разнообразие природных условий огромной страны. Выводы А.Гумбольдта содержали много ошибок, но даже они оказались полезны – на них учились русские геологи. В 1876 г. на заседании Императорского минерологического общества в Санкт-Петербурге И.В.Мушкетов, считавший немецкого ученого классиком естествознания, опроверг заключение А.Гумбольдта о широком проявлении вулканизма в Средней Азии, поскольку за вулканы он принял возгорания пластов каменного угля. Исследования И.В.Мушкетова на Памире и Алтае развенчали миф А.Гумбольдта о меридиональном хребте Болор (Басков, 1986)» («Иностранные члены...», 2012, с.65).

Об этом же пишет Е.А.Басков в книге «Иван Васильевич Мушкетов» (1986): «Итак, И.В.Мушкетов был первым геологом, обследовавшим труднодоступную область Северного Тянь-Шаня, чем заслужил признание широкой научной общественности. В 1876 г. он сделал еще несколько докладов по материалам своих исследований в Средней Азии. 23 марта на заседании Минералогического общества выступил с сообщением, где с учетом работ П.П.Семенова, Н.А.Северцова, К.В.Гилева и других, а также своих личных наблюдений, показал, что представления А.Гумбольдта о широком проявлении вулканизма в Средней Азии должны быть пересмотрены, поскольку за вулканические явления там ошибочно принимались многочисленные каменноугольные пожары, а происходящие землетрясения в этом свете следует расценивать как явления

самостоятельные, не зависящие от вулканической деятельности. Эти весьма важные положения он развивал в своих последующих работах» (Басков, 1986, с.46).

**645. Ошибка Александра Гумбольдта.** А.Гумбольдт, ознакомившись с письмом Фридриха Бесселя (1844), в котором тот сообщал об открытии явления колебания высоты северного полюса мира, усомнился в этом открытии. А.Гумбольдт не верил в то, что высота северного полюса может испытывать какие-либо колебания, поэтому назвал идею Ф.Бесселя «странным убеждением».

К.К.Лавринович в книге «Фридрих Вильгельм Бессель» (1989) повествует: «Именно занимаясь проблемой абсолютного определения широты, Бессель впервые в истории астрономии обнаружил явление колебаний высоты северного полюса мира, иными словами – географической широты своей обсерватории. Об этом он писал А.Гумбольдту 1 июля 1844 г.: «Я подвергаю сомнению неизменность высоты полюса. Мои прекрасно согласующиеся между собой наблюдения показывают, что высота полюса (Кенигсберг) уменьшилась с весны 1842 г. до нынешнего времени почти на 0",3. Но даже такая малая величина не может быть, мне кажется, ошибкой наблюдения. Я связываю это с внутренними изменениями земного шара, которые оказывают влияние на направление тяжести». Эффект был настолько тонок, что Гумбольдт усомнился в его существовании, почему и назвал открытие Бесселя «странным убеждением». Это был один из тех случаев, когда Бессель высказывал идеи, имевшие основания в его собственных наблюдениях и порожденные его поразительной научной интуицией, но которые опережали на несколько десятилетий уровень развития знаний и потому нередко отвергались даже наиболее передовыми учеными – современниками Бесселя. Хорошо известное ныне явление колебаний широты было признано наукой лишь спустя 40 лет после того, как его впервые обнаружил кенигсбергский астроном» (Лавринович, 1989, с.151).

**646. Ошибка Леопольда фон Буха.** Немецкий геолог, ученик А.Вернера, Леопольд фон Бух (1774-1853) в свое время разработал концепцию образования горных цепей, получившую название «теории кратеров поднятия». В этой теории образование горно-складчатых сооружений объясняется подъемом магмы при вулканических и интрузивно-магматических процессах. Определенный вклад в формулировку этой концепции внес и А.Гумбольдт, ввиду чего теория кратеров поднятия часто именуется теорией фон Буха-Гумбольдта. Однако эта концепция не выдержала проверку временем. Следует также отметить, что Леопольд фон Бух не отказался от этой теории даже после того, как появились исследования, опровергающие ее.

В.В.Белоусов в книге «Очерки истории геологии» (2018) повествует: «Исследуя строение вулканических конусов, Бух обнаружил, что они образованы породами, слои которых всегда наклонены от центра кратера к периферии. Не поняв, что такой наклон слоев является следствием постепенного нагромождения продуктов вулканических извержений, Бух решил, что куполообразное строение вулканических конусов вызвано подъемной силой магмы, поднимающейся из глубины сквозь жерло вулкана. Строение таких «кратеров поднятия» сильно напоминало картину, которая вообще наблюдается в горных цепях: падение слоев от центра горного массива к периферии. Ввиду этой аналогии и возникла своеобразная концепция образования горных цепей, занимающая центральное место не только в теоретических построениях Буха, но и во всех геотектонических представлениях первой половины XIX-го века. Бух считал, что все наблюдаемые нами близ поверхности Земли явления поднятия, смещения и смятия слоев вызваны непосредственным воздействием на них внедряющихся снизу вулканических пород» (Белоусов, 2018, с.197).

Аналогичная информация представлена в статье В.В.Белоусова «Гипотезы поднятия и контракции в геотектонике» (журнал «Природа», 1939, № 10), где автор описывает обстоятельства опровержения концепции Леопольда фон Буха: «Уже в конце пятидесятых

годов (XIX века – Н.Н.Б.) эта гипотеза начинает приходить в быстрый упадок, который закончился тем, что в семидесятых годах она, в сущности, совершенно сошла со сцены. Приписывая центральным гранитным массивам Альп активную роль в образовании складчатости, сторонники гипотезы поднятия предполагали, что они имеют в данном случае дело с молодыми гранитными интрузиями, которые внедрились в окружающие их породы после того, как эти породы были образованы. Между тем развитие методики геологических исследований позволило вскоре доказать, что границы центральных альпийских массивов не моложе, а древнее всех окружающих пород. Как оказалось, граниты сами вместе с другими породами пассивно участвуют в складчатости. Этот факт, установленный окончательно Геймом и Зюссом в конце шестидесятых годов, стал на пути гипотезы поднятия препятствием, которое она не смогла преодолеть» (Белоусов, 1939, с.36).

Энтони Хэллем в книге «Великие геологические споры» (1985) пишет: «Возможно, Макс Планк находился в излишне циничном расположении духа, когда писал, что «новая научная правда побеждает не потому, что удастся переубедить оппонентов и заставить их прозреть, а благодаря тому, что оппоненты, в конце концов, умирают, уступая место новому поколению, для которого эта правда уже привычна». Но как бы то ни было, снова и снова поражаешься упрямству ведущих участников дискуссий или же их нежеланию во всеуслышание объявить об изменении своих взглядов перед лицом неопровержимых фактов. Это справедливо по отношению, например, к таким ведущим нептунистам, как Вернер и Джеймсон. Фон Бух спокойно расстался с нептунистскими взглядами на происхождение изверженных пород, не подумав отметить, насколько он обязан этим своим оппонентам; в то же время он так и не отказался от своей катастрофистской теории кратеров поднятия» (Хэллем, 1985, с.189).

**647. Ошибка Леопольда фон Буха.** Леопольд фон Бух считал, что причиной дислокаций слоев в горных местностях является воздействие такой разновидности вулканических пород, как авгитовые порфиры (порфиры с вкраплениями авгита – порообразующего минерала из группы клино-пероксенов). Это предположение о ключевой роли авгитовых порфиров в горообразовании также не нашло подтверждения. В.В.Белоусов в книге «Очерки истории геологии» (2018) отмечает: «Ряд случайных и, с точки зрения современного исследователя, весьма неожиданных умозаключений привел Буха к выводу, что причиной дислокаций слоев в горных местностях является внедрение не вулканических пород вообще, а лишь вполне определенной породы – авгитового порфира. Свой вывод Бух иллюстрирует разрезами, на которых можно видеть, как горные массивы как бы всплывают на поверхности внедряющихся снизу черных порфиров. Однако мнение Буха о роли порфиров было опровергнуто...» (Белоусов, 2018, с.197).

Этот же факт рассматривается в статье В.В.Белоусова «Гипотезы поднятия и контракции в геотектонике» (журнал «Природа», 1939, № 10): «Ряд случайных и, с точки зрения современного исследователя, весьма неожиданных умозаключений привел Буха к выводу, что причиной дислокаций слоев в горных местностях является внедрение не каких-либо вулканических пород вообще, а лишь вполне определенной породы – авгитового порфира. Чрезвычайно интересны разрезы, которыми Бух иллюстрирует свою концепцию. На них можно видеть, как горные массивы как бы всплывают кверху на поверхности внедряющихся снизу порфиров. Увлечение Буха «черными порфирами» оказалось, однако, вскоре несостоятельным...» (Белоусов, 1939, с.35).

**648. Ошибка Жана-Батиста Эли де Бомона.** В свое время французский геолог Жан-Батист Эли де Бомон (1798-1874) сформулировал идею о том, что коль скоро наша планета, ранее представлявшая собой расплавленное тело, постепенно остывает, то она должна уменьшаться в объеме, т.е. сжиматься. С помощью этой идеи, названной «контракционной гипотезой», ученый считал возможным объяснить процессы



горообразования. Эли де Бомон был уверен, что его «гипотеза контракции» - теория, призванная заменить вулканическую гипотезу «кратеров поднятия», которую развивали Леопольд фон Бух и Александр Гумбольдт. Сторонниками теории сжатия Земли были многие крупные геологи, в том числе Гарольд Джеффрис. Однако дальнейшие геофизические исследования (в том числе открытие явления радиоактивности и обнаружение множества геологических структур растяжения) опровергли теорию Эли де Бомона.

Э.У.Спенсер в книге «Введение в структурную геологию» (1981) пишет: «Лорд Кельвин считал, что Земля, будучи первозданно расплавленной, постепенно рассеивает в процессе вулканизма и диастрофизма свою тепловую энергию подобно тепловому двигателю. Эли де Бомон [Elie de Beaumont, 1829] высказал предположение о том, что пликвативные и дизъюнктивные дислокации развиваются во внешней части земной коры, по мере того, как она приспособляется к охлаждению и сжатию недр. Таким образом, внешняя оболочка Земли подвергается сжатию со всех сторон. Г.Джеффрис [Jeffreys, 1952] подтвердил эту точку зрения геофизическими данными. Он пришел также к выводу, что внешние 600 км Земли хрупкие, поскольку на большей глубине землетрясения происходят редко. Однако эта идея не согласуется с более новой концепцией о наличии в земной оболочке слоя пониженных скоростей сейсмических волн (слоя Гутенберга), в котором материал пластичный, или здесь происходит избирательное плавление. Некогда популярная гипотеза сжатия теперь оказывается несовместимой с огромным количеством данных о растяжении. Множество структур растяжения обнаружено на гребне океанических хребтов и в рифтовых долинах Восточной Африки, в Красном море, Калифорнийском заливе и в других местах. Столь значительное расширение нельзя объяснить с помощью гипотезы сжатия...» (Спенсер, 1981, с.325).

Об этом же сообщается в сборнике «Принцип развития и историзма в геологии и палеобиологии» (1990), подготовленном под редакцией В.Н.Дубатолова и А.Т.Москаленко. В данном сборнике, в частности, имеется статья Г.Ф.Трифоновой «Научные открытия и периодизация истории геологии», где автор говорит: «Среди открытий, имеющих большое значение для периодизации истории геологии, немало открытий и даже изобретений, сделанных в смежных науках. Так, открытие явления радиоактивности, сделанное физиками, коренным образом перевернуло представления геологов – заставило их отказаться от контракционной гипотезы, открыло путь к определению абсолютного возраста горных пород, положило начало новой науке - радиогеологии» (Трифонов, 1990, с.159).

**649. Ошибка Жана-Батиста Эли де Бомона.** Развивая концепцию сжатия планеты по мере ее охлаждения, Эли де Бомон выдвинул гипотезу о том, что Земля при остывании приняла форму додекаэдра (многогранника, состоящего из 12 пятиугольников). Но дальнейшие геологические исследования не подтвердили эту гипотезу. Об этой ошибке французского ученого пишут И.А.Осовин и С.А.Почечуев в книге «Секретная цивилизация Луны» (2011): «Француз Эли де Бомон (25.09.1798-21.09.1874), известный геолог, член Парижской (с 1835 года) и Санкт-Петербургской (с 1857 года) Академий наук, пошел еще дальше: он говорил о том, что Земля имеет симметрию додекаэдра – икосаэдра. Он выдвинул гипотезу, что исходно жидкая планета при застывании приняла форму додекаэдра (многогранник, состоящий из 12 пятиугольников). Де Бомон построил сеть, состоящую из ребер додекаэдра и двойственного ему икосаэдра, а затем стал двигать ее по глобусу. Так он искал положение, которое в наибольшей степени отразило бы особенности рельефа нашей планеты. И нашел вариант, когда грани икосаэдра более или менее совпали с наиболее устойчивыми областями земной коры, а его тридцать ребер – с горными хребтами и местами, где происходили ее изломы и смятия. Этой же точки зрения придерживался и выдающийся французский математик Анри Пуанкаре» (Осовин, Почечуев, 2011, с.164).

А.И.Суворов в книге «История мобилизма в геотектонике» (1994) подчеркивает: «...Не подтвердилось заключение Эли де Бомона о том, что расположение горных цепей на поверхности Земли соответствует ребрам пятнадцатигранника, вписанного в земной шар, - полученные фактические данные не вписались в схему» (Суворов, 1994, с.57).

**650. Ошибка Гемфри Дэви.** На счету английского химика Гемфри Дэви целый ряд важных открытий. Он обнаружил анестезирующее действие закиси азота, выделил бор из борной кислоты, установил элементарную природу хлора, разработал водородную теорию кислот, описал дуговой электрический разряд, открыл элементы калий, натрий, барий, кальций. Он же сконструировал взрывобезопасную шахтную лампу с металлической сеткой, за что был награжден медалью Румфорда (1816), выдвинул электрохимическую теорию сродства, которую позднее развил Я.Берцелиус. И, как ни удивительно, главным своим достижением Г.Дэви считал не то, что перечислено выше, а открытие Майкла Фарадея (именно Г.Дэви принял его, никому не известного переплетчика книг, на работу в качестве лаборанта).

Но Г.Дэви известен и ошибочными идеями. Одна из них как раз относится к области геологии. В частности, желая выяснить природу внутреннего тепла Земли, он предположил, что источником этого тепла являются щелочные металлы калий и натрий. В соответствии с гипотезой выдающегося химика, центральная часть нашей планеты содержит избыток этих элементов, которые при окислении и выделяют значительное количество тепла. А.И.Равикович в книге «Развитие основных теоретических направлений в геологии XIX века» (1969) говорит о Дэви: «Он сформулировал электрохимическую теорию и водородную теорию строения кислот. Однако Дэви отвергал атомарное строение вещества, которое доказывал его соотечественник и современник Дальтон. Мировую известность Дэви принесли открытия щелочных металлов – калия и натрия. Это открытие навело Дэви на мысль, что в центральной части Земли находились щелочные металлы в чистом виде, и что якобы в результате их окисления происходило выделение тепла, которое могло служить источником расплавления пород и тем самым образования лавы. Эта гипотеза встретила множество затруднений, и сам Дэви от нее впоследствии отказался» (Равикович, 1969, с.234).

**651. Ошибка Эдварда Зюсса.** Выдающийся австрийский геолог, автор знаменитой гипотезы о существовании суперконтинента Гондваны и древнего океана Тетис, Эдвард Зюсс (1831-1914) разделял теорию контракции Эли де Бомона и обогащал ее новыми геофизическими аргументами. Вклад Э.Зюсса в развитие контракционной теории был столь существенным, что некоторые историки писали, что он и является создателем этой концепции. Однако, как мы уже отмечали, эта концепция не нашла подтверждения.

Джеймс Кеннет в 1-ом томе книги «Морская геология» (1987) пишет: «На рубеже XIX и XX вв. господствовала контракционная гипотеза развития Земли, разработанная австрийским геологом Эдвардом Зюссом. Она дала объяснению орогенезу – образованию линейно вытянутых горных цепей на лике Земли. В качестве механизма формирования складчатых поясов Зюсс предложил сжатие земного шара. Он считал, что поверхность Земли сморщивается и растрескивается подобно усыхающему плоду. Согласно теории контракции, Земля представляет собой постепенно затвердевающее жидкое тело. Различие плотностей минералов приводит к дифференциации вещества на поверхностный слой, богатый силикатами Al, Na и K, и подстилающий его более плотный слой, обогащенный силикатами Fe, Ca и Mg. В глубоких морщинах земной поверхности, именуемых геосинклиналями, накапливаются мощные (до 10 тысяч метров) толщи осадков, которые затем воздымаются, образуя складчатые горы. Зюсс предполагал, что все континенты были когда-то соединены в единый массив Гондвану, названную так по одной из ключевых геологических провинций в Индии (гонды – племя в Центральной Индии). Он обратил внимание также на сходство геологических формаций континентов Южного

полушария и объяснил их последующее расхождение дифференциальной контракцией. Сразу же после работ Зюсса контракционная теория проявила свою несостоятельность. Оказалось, что объем смятых в складки горных пород в орогенных поясах потребовал бы неправдоподобно большого сжатия за счет охлаждения. К тому же контракционная концепция не могла объяснить различие возраста складчатости разных горных систем и молодость многих из них» (Кеннет, 1987, с.109).

Что касается идеи Э.Зюсса о существовании суперконтинента Гондваны, то специалисты практически не сомневаются в справедливости этой гипотезы. Джеймс Кеннет в той же книге «Морская геология» отмечает: «Геологические доказательства существования Гондваны с девона до юры неопровержимы. Оно находит подтверждение в палеомагнитных данных, в совпадении контуров берегов, в возрасте и характере разделяющих континенты океанских бассейнов, в результатах геологической корреляции и в истории континентальных окраин» (там же, с.114).

**652. Ошибка Чарльза Лайеля.** Выдающийся шотландский ученый, основоположник современной геологии, Чарльз Лайель (1797-1875) ошибочно считал, что землетрясения вызываются обвалами в подземных пустотах. Такой же точки зрения придерживался русский геолог Дмитрий Иванович Соколов (1788-1852), основатель и первый редактор «Горного журнала». А.А.Гангнус в книге «Тайна земных катастроф» (1977) отмечает: «Когда-то думали, что землетрясения вызываются обвалами в подземных пустотах. Вслед за знаменитым геологом XIX века Ч.Лайелем проницательный русский геолог Д.Соколов в 1842 году писал: «Ни подъема, ни обрушения какой-либо толщи нельзя допустить без полости под нею». Представим себе это явление (в принципе возможное и отмеченное в районах развитого карста, где много подземных пещер, пустот). Камни, грунт, оторвавшиеся от свода, с силой ударяют в дно пещеры. Ясно, что удар в этом случае направлен от земной поверхности, и все расположенные там сейсмоприемники покажут отрицательное вступление (только к очень удаленным могут подойти волны, направившиеся вниз от дна пещеры). Но таких сплошь отрицательных вступлений сейсмологи от настоящих землетрясений не получают» (Гангнус, 1977, с.59).

**653. Ошибка Чарльза Лайеля.** Ч.Лайель отрицал возможность объяснения колебаний климата на нашей планете космическими причинами (внеземными факторами). Между тем уже в первой половине XX ученые (А.Чижевский, С.Аррениус, М.Миланкович) установили многочисленные связи между климатом и солнечной радиацией. Например, такие факторы, как прецессия земной оси, ее нутация (колебания угла наклона земной оси) и гравитационное изменение формы земной орбиты, влияют на количество солнечного света, полученного разными областями Земли. А это, в свою очередь, влияет на климат. Для объяснения климатических флуктуаций Ч.Лайель прибегал к гипотезе о перемещении материков на поверхности Земли (к гипотезе, которую позже, основываясь на совершенно других соображениях, будет отстаивать А.Вегенер).

А.И.Равикович в книге «Развитие основных теоретических направлений в геологии XIX века» (1969) пишет: «Ч.Лайель категорически отвергал какие-либо объяснения в колебании климата внеземными причинами, в частности, астрономическими (влияние звездных излучений, прохождение Земли через более холодные или более теплые области мирового пространства и пр.). В этом, конечно, достоинство его воззрений, так как он пытался обойтись причинами, связанными с закономерностями развития самой Земли. Но как ни старался Лайель опираться на «строгое наведение», ему пришлось прибегнуть к смелой гипотезе передвижения материков. Такого рода смелые предположения не были свойственны Лайелю, и то, что он обратился к ним, свидетельствует о трудности проблемы климатов геологического прошлого» (Равикович, 1969, с.135).

**654. Ошибка Чарльза Лайеля.** Ч.Лайель защищал идею о том, что уровень мирового океана не подвергался каким-либо изменениям на протяжении больших промежутков геологического времени. И только в 1834 году, лично обследовав берега Швеции, он отказался от этой неверной идеи. А.И.Равикович в книге «Развитие основных теоретических направлений в геологии XIX века» (1969) указывает: «Таким образом, Лайель был сторонником постоянства уровня океана. Это старый спор, не утихший до наших дней, - вызваны ли колебания, наблюдаемые на берегу морей и океанов, изменением их уровня или же движением континентов. Лайель упорно отстаивал движения континентов; следы последних он видел во многих исторических свидетельствах, начиная от примеров, приводимых в сочинениях Страбона» (Равикович, 1969, с.136-137). Далее автор добавляет: «Лишь после личного осмотра берегов Швеции (1834 г.) он убедился в своей ошибке, найдя следы недавних поднятий по берегам Балтики. Он поспешил использовать этот факт в пользу своих принципов, доказывая, что движение земной коры не обязательно происходит там, где были перевороты, приводившие к поднятию горных стран» (там же, с.137).

Аналогичную информацию читатель найдет в книге А.И.Равикович «Чарльз Лайель» (1976), где автор говорит: «При дальнейшем осмотре Лайель установил, что в датских проливах происходит опускание. Тем самым было выяснено наличие разных знаков движения земной коры. Стало ясно, почему наблюдатели давали разноречивую оценку этим движениям» (Равикович, 1976, с.86). «Теперь Лайель понял, что он ошибался, когда отрицал движение земной коры в Швеции. Сохранилось его высказывание по этому поводу в дневнике, предназначенном для жены: «Я чувствую теперь, что я благоразумно должен исправить свое последнее издание (издание «Принципов геологии» 1834 года – Н.Н.Б.), что я не нашел оправдания писать больше, пока не сделаю всего, что в моих силах, чтобы выяснить истину в отношении «великого северного явления» - медленного поднятия части Швеции...» (там же, с.86).

**655. Ошибка Чарльза Лайеля.** Ч.Лайель до конца своей жизни был уверен в ошибочности гипотезы П.Лапласа, согласно которой Солнечная система образовалась в результате гравитационного сжатия и последующего остывания раскаленной газовой туманности. Другими словами, Ч.Лайель не верил в то, что когда-то наша планета находилась в расплавленном состоянии. Отвечая на вопрос: в чем источник внутреннего тепла Земли? – английский геолог утверждал, что этим источником является остывание лавовых подземных морей, что, конечно же, не соответствовало истине.

А.И.Равикович в книге «Развитие основных теоретических направлений в геологии XIX века» (1969) пишет: «Но, отмечая заведомые вымыслы, Лайель также не признавал научные гипотезы, не укладывающиеся в его принципы. Он до конца жизни не разделял гипотезы Канта – Лапласа и поэтому не верил в сохранение космического тепла внутри Земли как наследия ее первоначально расплавленного состояния. Поэтому не удивительно, что он отвергал гипотезу контракции» (Равикович, 1969, с.131).

«Особенно он, - говорит автор о Лайеле, - обрушивался на гипотезу Канта-Лапласа, с сожалением отмечая, что знаменитый английский астроном В.Гершель также разделял заблуждение о первоначальном расплавленном состоянии Земли. Гершель, как и многие другие натуралисты той эпохи, считал, что солнечная система на заре своего развития была «туманным пятном», по своим размерам равным орбитам наших самых отдаленных планет» (там же, с.131). «Лайель отрицал расплавленное первобытное состояние Земли, ссылаясь на рассуждения Дж. Гопкинса и других исследователей, считавших, что остывание лавовых подземных морей – источник энергии, вполне достаточный для возникновения всех типов движения земной коры» (там же, с.132).

**656. Ошибка Чарльза Дарвина.** Создатель теории биологической эволюции Ч.Дарвин, изучив террасы в долине Глен Роя (Шотландия), выдвинул гипотезу, что эти террасы

произошли в результате погружения части Шотландии под волны полярного моря. Ч.Дарвин считал, что указанные террасы – следы древних морских пляжей, в формировании которых участвовали также плавучие льды. Формулируя свою гипотезу, Ч.Дарвин руководствовался аналогией: в Южной Америке он неоднократно видел поднимающиеся и опускающиеся берега, и это было результатом деятельности моря. Но в данном случае аналогия оказалась неверной. Луи Агассис (Агассиц) и другие ученые показали, что террасы Глен Роя имеют озерно-ледниковое происхождение.

А.И.Равикович в книге «Чарлз Лайель» (1976) пишет: «Вернувшись на родину, Дарвин пытался продолжить полевые исследования по ледниковым явлениям. Для этого в июне-июле 1838 г. он побывал на знаменитых параллельных дорогах (террасах) Глен Роя. Уже в конце августа – начале сентября написал статью, в которой доказывал морской генезис этих террас. Он предположил, что в эпоху их образования Шотландия погружалась под волны полярного моря, и террасы – это памятники древних морских пляжей, в формировании которых участвовали также и плавучие льды. Дарвин сравнивал палеогеографические условия погруженной Шотландии с аналогичными условиями современных берегов Южной Америки.

Это сопоставление хорошо согласовывалось с актуалистическим подходом, и Дарвин с уверенностью излагал свои взгляды. Однако на этот раз метод Лайеля, если так можно сказать, подвел его. Несколько позже Агассиц, Бекланд, Томас Джемсон привели убедительные геологические и геоморфологические доказательства в пользу озерно-ледникового происхождения параллельных террас Глен Роя. Дарвин, подобно Лайелю, превыше всего ценил объективность выводов и научную достоверность полученных результатов. Познакомившись с исследованиями своих оппонентов, он тотчас признал свою ошибку и написал: «Эта статья была моей крупной неудачей, и я стыжусь ее. Находясь под глубоким впечатлением своих наблюдений над поднятием суши в Южной Америке, я приписал эти параллельные линии действию моря, но я должен был отказаться от этой точки зрения, когда Агассиц выдвинул свою теорию ледниковых озер. Я настаивал на действии моря по той причине, что при тогдашнем состоянии наших знаний невозможно было предложить какое-либо другое объяснение, но моя ошибка послужила мне хорошим уроком – никогда не полагаться в науке на принцип исключения» (Равикович, 1976, с.99-100).

Об этой же ошибке Ч.Дарвина сообщает Н.Н.Плавильщиков в книге «Гомункулус. Очерки из истории биологии» (1958): «Для натуралиста лучший отдых – экскурсия. Дарвин решил прокатиться в Шотландию, поглядеть на знаменитые террасы в долине Глен-Рой. Побывал на прославленных террасах, полазил по крутым откосам, поймал несколько жуков (твердо помнил, что таких еще не ловил) и, вернувшись в Лондон, написал статью об образовании этих террас. Наглядевшись в Америке на поднимающиеся и опускающиеся берега, он был склонен в каждой террасе видеть результат деятельности моря. Не избежали общей участи и террасы Глен-Рой. Дарвин ошибся: море и ледник далеко не одно и то же, а террасы Глен-Рой оказались результатом деятельности именно ледника. Разница не маленькая, и Дарвин горько раскаивался в той поспешности, с которой опубликовал свои соображения. Этот неприятный случай отразился на его деятельности в дальнейшем: он перестал торопиться печатать, став годами выдерживать свои рукописи в столе, рискуя, что они устареют» (Н.Н.Плавильщиков, 1958).

**657. Ошибка Роберта Маллета.** Ирландский геофизик-сейсмолог и изобретатель Роберт Маллет (1810-1881) является автором первой изосейсмической карты, составленной им при изучении сильного землетрясения, произошедшего в Неаполе в 1857 году. Районы со схожими разрушениями Р.Маллет соединил линиями, выделив зону, в которой землетрясение проявилось с наибольшей силой. С некоторыми улучшениями этот метод используется и сегодня для картирования проявлений землетрясений на поверхности земли. Для документирования разрушений Р.Маллет использовал новую для своего

времени технику фотографии. В 1862 году он обобщил свои наблюдения в двухтомной монографии «Великое Неаполитанское землетрясение 1857 года: первые принципы наблюдательной сейсмологии». Некоторые специалисты считают Р.Маллета основателем сейсмологии как науки. Но при объяснении причины землетрясений Р.Маллет допускал ту же ошибку, что и А.Гумбольдт: он считал, что они являются результатом вулканической активности.

А.А.Гангнус в книге «Тайна земных катастроф» (1977) пишет о Роберте Маллете (Мале): «В свое время (в 1857 году) упомянутый уже Мале, исследуя плейстосейстовую область (область наибольших разрушений) Неаполитанского землетрясения, стал жертвой своих неверных теоретических представлений о физике очага землетрясения. Он был на правильном пути, пытаясь установить направление на очаг, глубину «фокуса» землетрясения по расположению трещин, смещению сдвинутых и опрокинутых предметов. Но Мале считал источником волн вулканический взрыв. А раз взрыв, значит, лобовой удар, а волны, распространяющиеся от очага, только продольные. А ведь наибольшие разрушения бывают как раз от поперечных колебаний, значит, все вычисления Мале были проведены впустую, с точностью «до наоборот!»» (Гангнус, 1977, с.59).

**658. Ошибка Вильяма Томсона (лорда Кельвина).** Вильям Томсон предположил, что уровень научных знаний его времени позволяет определить возраст Земли. Он пришел к выводу, что для решения этой задачи ему будет достаточно трех параметров (величин): 1) изначальная внутренняя температура Земли, 2) скорость изменения температуры с увеличением глубины, 3) значение теплопроводности каменистой земной коры, показывающее, с какой скоростью тепло может передаваться из недр к поверхности. Используя математическую теорию теплопроводности Ж.Фурье и предполагая, что наша планета, образовавшаяся из вещества Солнца, медленно остывает, В.Томсон установил, что возраст Земли составляет от 20 до 400 миллионов лет. Специалисты в области биологии и геологии пытались объяснить ему, что Земля гораздо старше, но безуспешно (он отвергал их аргументы).

М.Ливиньо в книге «От Дарвина до Эйнштейна. Величайшие ошибки гениальных ученых» (2015) пишет: «В сущности, Кельвин вычислил возраст Земли напрямую и без особых изысков: поскольку Земля остывает, объяснил он, можно опереться на законы термодинамики и подсчитать конечный геологический возраст Земли, то есть время, которое понадобилось Земле, чтобы достичь нынешнего состояния, от момента образования твердой поверхности. Сама по себе эта мысль была не нова: французский физик Жозеф Фурье уже в начале XIX века создал математическую теорию теплопроводности и процесса остывания Земли. Кельвин понял, что эта теория весьма многообещающая, и в 1849 году вместе с физиком Джеймсом Дэвидом Форбсом участвовал в серии измерений подземных температур, а в 1855 году стал инициатором полномасштабного геотермического исследования именно с целью вычислить возраст Земли» (М.Ливиньо, 2015).

Далее автор указывает: «Оценив неопределенности исходных предположений и доступных в то время данных, Кельвин пришел к убеждению, что с некоторой достоверностью возраст Земли можно оценить в 20-400 миллионов лет. Несмотря на все грубые допущения, это были подлинно блестящие выкладки. Кто бы мог подумать, что человеку под силу подсчитать возраст Земли?» (М.Ливиньо, 2015).

Х.Хеллман в книге «Великие противостояния в науке» (2007) подчеркивает: «Лорд Кельвин, современник Дарвина, не нуждался в защитниках. Он пользовался столь глубоким уважением, что его представления о возрасте Земли, хотя и совершенно ошибочные, продержались целых 60 лет» (Хеллман, 2007, с.16). «Сегодня мы знаем, - продолжает автор, - что геологи и биологи были правы, когда заявляли, что Земля намного старше, чем сначала подсчитал Кельвин. Но понадобились совершенно новые

методы, разработанные физиками, чтобы собрать необходимые доказательства его заблуждения» (там же, с.158-159).

Кто опроверг неверные представления Кельвина о возрасте Земли? Это сделал новозеландский физик Эрнст Резерфорд (1871-1937), автор закона радиоактивного распада и планетарной модели атома, лауреат Нобелевской премии по химии за 1908 год. В.А.Бронштэн в книге «Гипотезы о звездах и Вселенной» (1974) констатирует: «В мае 1904 г. еще молодой Эрнст Резерфорд выступил в Лондонском королевском институте с лекцией о возрасте Земли, в которой нанес удар господствовавшим полвека представлениям Гельмгольца - Кельвина о том, что возраст Земли не превышает 100 миллионов лет. (По Гельмгольцу, как мы помним, выходило 20 миллионов лет, но Кельвин сумел, введя некоторые предположения о строении Солнца, «дотянуть» этот срок до 100 миллионов лет). Против авторитета лорда Кельвина (лично присутствовавшего на лекции) Резерфорд выставил кусочек урановой смолки, имевший, по «радиоактивным часам», возраст 700 миллионов лет. Вскоре были найдены и более древние горные породы» (Бронштэн, 1974, с.46-47).

Аналогичные сведения относительно ошибочной гипотезы В.Томсона о возрасте Земли читатель найдет в следующих источниках:

- Брайсон Б. Краткая история почти всего на свете. – М.: «Гелеос», 2007;
- Чоун М. Чудеса обычных вещей. – М.: «Ломоносов», 2012;
- Гриббин Дж. 13,8. В поисках истинного возраста Вселенной и теории всего. – М.: «Манн, Иванов и Фербер», 2016;
- Берковичи Д. Происхождение всего. От Большого взрыва до человеческой цивилизации. – М.: «Альпина нон-фикшн», 2017.

**659. Ошибка Джона Джоли.** Ирландский геолог Джон Джоли (1857-1933) является одним из основоположников радиогеологии. В августе 1908 года на съезде Британской ассоциации наук (Дублин) Джоли первым среди геологов понял и оценил значение явления радиоактивности как нового свойства минералов, а также как новый метод изучения структуры и свойств материи. На съезде он нашел поклонников и последователей, среди которых был В.И.Вернадский. Однако Джоли ошибся, утверждая, что радиоактивность может быть источником всех движений земной коры. Другими словами, его гипотеза о том, что радиоактивный распад в массе горных пород – основная причина тектонических процессов, оказалась неверной.

А.И.Суворов в книге «История мобилизма в геотектонике» (1994) повествует о радиоактивной гипотезе Джоли: «Разработка гипотезы связана с именем ирландского геолога и геофизика Дж. Джоли (1857-1933 гг.), выдвинувшего ее в 1925 г. По его соображениям, подвижность земной коры обусловлена процессами разогревания пород от радиоактивного распада [Джоли, 1929]. Континенты представляют собой пластины сиала мощностью 30-35 км с удельным весом 2,7, лежащие на базальтовом субстрате с удельным весом 3,0 и на 8/9 своей толщины погруженные в этот последний. При радиоактивном распаде тепло концентрировалось главным образом в базальтовом субстрате под континентами примерно на глубине 48 км, и за время 33-50 миллионов лет температура поднялась здесь до точки плавления базальта. Объем этого слоя увеличился, плотность уменьшилась, твердая кора погрузилась, растрескалась, началась эффузивная деятельность, произошли трансгрессии» (Суворов, 1994, с.75).

«Таким образом, - продолжает автор, - все события в истории поверхности Земли Дж. Джоли объясняет радиоактивным распадом в массе горных пород, сменой эволюционных фаз накопления тепла в базальтовом слое и революционных фаз плавления базальта со всеми последующими явлениями. К механизму этого процесса он подключает также изостазию» (там же, с.76). «Гипотеза Джоли, несмотря на ее очевидную заслугу (впервые обращено внимание на роль радиоактивного тепла в тектонических процессах), была подвергнута серьезной критике. Так, М.А.Усов [1940 б] указал, что обширные

излияния базальтов на континентах (например, на Сибирской платформе) не укладываются в схему Джоли, согласно которой они должны происходить по краям материковых глыб. Гипотеза не поясняет также, чем заканчивается каждый цикл – тангенциальным тектогенезом или интрузивными процессами. Не объясняются и условия резкой дифференциации интрузивных масс в районах тангенциального диастрофизма. Еще более существенны замечания Г.Джеффриса [1960], подчеркнувшего, что концентрация радиоактивных элементов наблюдается в верхних слоях коры и быстро убывает уже на глубине примерно 20 км» (там же, с.76).

Ссылаясь на работы Дж.Джоли, М.А.Усова и Г.Джеффриса, автор имеет в виду следующие источники:

- Джоли Дж. История поверхности Земли. – М.-Л.: «Госиздат», 1929;
- Джеффрис Г. Земля, ее происхождение, история и история. – М.: изд-во иностранной литературы, 1960;
- Усов М.А. Геотектоническая теория саморазвития материи Земли // «Известия АН СССР», серия геологическая, 1940, № 1.

**660. Ошибка Джона Джоли.** Еще до открытия явления радиоактивности Джон Джоли верил в расчеты В.Томсона (лорда Кельвина), по которым получалось, что возраст Земли составляет от 100 до 400 миллионов лет. Желая определить возраст океанов по количеству солей натрия, вынесенных в океаны реками земного шара, Джон Джоли произвел соответствующие расчеты и получил величину 90-99 миллионов лет. Разумеется, эта величина, соответствующая, по мнению Джоли, возрасту океанов, не соответствовала действительности.

У.Кэри в книге «В поисках закономерностей развития Земли и Вселенной» (1991) отмечает: «Профессор Джон Джоли, сменивший Хоутона в его должности в Дублине, оценил в тоннах количество солей натрия, вынесенных в океаны реками земного шара, разделил это число на общее количество солей, содержащихся в океанах в настоящее время, и заключил, что возраст океанов достигает от 90 до 99 миллионов лет. Он и другие пытались внести в расчеты много поправок и уточнений, например, учесть циклическое осаждение солей (соль возвращалась на сушу в виде морской воды в породах морского происхождения и в виде эвапоритов в соляных пластах)... Однако единственная польза этого метода в том, что он дает ожидаемый вами результат» (Кэри, 1991, с.95).

**661. Ошибка Гарольда Джеффриса.** Английский математик, астроном и геофизик Гарольд Джеффрис (1891-1989) был убежден в том, что дрейф континентов, постулируемый в теории А.Вегенера, - иллюзия, а идея о сходстве берегов Африки и Южной Америки не имеет под собой никаких оснований. Г.Джеффрис просил коллег-геологов внимательно посмотреть на глобус, чтобы понять несовместимость этих берегов. Эта «антимобилистская» точка зрения авторитетного ученого многими принималась на веру, но в послевоенное время она была опровергнута.

Уоррен Кэри в книге «В поисках закономерностей развития Земли и Вселенной» (1991) пишет: «Тем временем я начал контратаку на аргументы, выдвинутые против вегенеровской теории дрейфа континентов, и, прежде всего, - на давнее утверждение сэра Гарольда Джеффриса, признанного вождя современной геофизики, о том, что идея о подобии берегов Южной Атлантики, послужившая источником гипотезы о континентальном дрейфе, ошибочна, и на деле никакого совпадения нет. Все поверили Джеффрису, но я знал, что он неправ, и мог это доказать. В 1953 г., когда доктор Дж.М.Лис, мой бывший начальник по Англо-Иранской нефтяной компании и тогдашний президент Лондонского геологического общества, повторил утверждение Джеффриса в своей президентской речи, я выступил с возражением. Лис увидел публикацию моих контрдоводов, и в результате этот аргумент против континентального дрейфа больше никогда не приводился. <...> Затем я обратился к возражению Джеффриса о



невозможности движения материков по поверхности земного шара с точки зрения физики. В том же 1953 г. я послал в «Journal of Geophysical Research» статью, где предлагал, по существу, тот же самый механизм, который через два десятка лет был принят в теории «новой глобальной тектоники». Под влиянием господствовавшей тогда догмы, объявлявшей теорию Вегенера фантазией, моя статья была отвергнута рецензентами как наивная» (Кэри, 1991, с.12-13).

В другом месте своей книги У.Кэри вновь возвращается к обсуждению позиции Г.Джеффриса: «В 1929 г. вышла солидная монография Гарольда Джеффриса «Земля» - поистине самый авторитетный за все времена труд по физике Земли, продолжающий традицию Осмонда Фишера и Кельвина. Однако Джеффрис (1891-1989) полностью отвергал гипотезу Вегенера и писал по поводу предположений о соответствии выступа Южной Америки конфигурации гвинейского побережья Африки: «Если смотреть на глобус, то можно увидеть несовпадение почти на 15°. Побережья заливов нельзя совместить друг с другом, не деформируя их, на сотни километров. Ширина мелководных окраин не подтверждает идею о том, что конфигурация берегов сильно изменилась в результате денудации и осадконакопления». Я много раз внимательно разглядывал глобус, стараясь разобраться в этом вопросе, и установил, что заявление Джеффриса неправильно» (Кэри, 1991, с.123).

**662. Ошибка Альфреда Вегенера.** Немецкий геофизик и метеоролог, создатель теории дрейфа материков, Альфред Вегенер (1880-1930) ошибочно утверждал, что Гренландия дрейфует на запад со скоростью примерно 1,6 километра в год. Б.Брайсон в книге «Краткая история почти всего на свете» (2007) сообщает: «Разумеется, у Вегенера были ошибки. Он утверждал, что Гренландия дрейфует на запад со скоростью примерно 1,6 километра в год – явная нелепость. (Скорее, речь может идти о сантиметрах). Но самое главное, он не нашел убедительного объяснения, каким образом передвигались массивы суши. Чтобы поверить в его теорию, пришлось бы допустить, что огромные материи, подобно вспахивающему землю плугу, каким-то образом вспарывали плотную земную кору, не оставляя позади борозды. При том уровне знаний правдоподобного объяснения того, что приводило в движение эти огромные материи, не находилось» (Брайсон, 2007, с.239).

**663. Ошибка Альфреда Вегенера.** А.Вегенер полагал, что континенты плывут по расплавленному подкоровому субстрату. Но сейсмологические исследования показали, что представления о расплавленном субстрате, обеспечивающем движение материков, не вполне корректны. А.А.Гангнус в книге «Тайна земных катастроф» (1977) повествует: «Когда в кулуарах геологического или сейсмологического совещания сталкиваются фиксист и мобилист, в яростном споре обязательно прозвучат малопонятные непосвященные слова «вязкость», «пластичность»... Снова и снова возникает старое недоразумение. Вегенер понимал эти слова буквально, по-ньютоновски, и полагал, что континенты просто плывут по расплавленному подкоровому субстрату. Сейсмология положила конец представлениям о расплавленном субстрате. Все слои планеты, кроме внешнего ядра Земли, проводят как продольные, так и поперечные сейсмические волны. А поперечные волны могут идти только через твердое тело. Это было одним из сильнейших возражений против мобилизма и против любых представлений о «течениях» мантии, о «ячейках конвекции» и т.д. Но уже Б.Б.Голицын, прекрасный физик, хорошо понимал, что с представлениями обыденного здравого смысла, с физической моделью вязкости «по-ньютоновски» в мантии делать нечего» (Гангнус, 1977, с.156).

«Вегенер, - продолжает автор, - плохо знал геологию, а геология тогда плохо знала Землю, да и все почти детали придуманного Вегенером механизма дрейфа материков подверглись экспериментальной переоценке. А идея в целом осталась. Она в каком-то смысле оказалась ближе к реальности, чем факты, которыми Вегенер оперировал для

создания и подтверждения теории (например, представления о расплавленной коровой массе)» (там же, с.185).

Об этом же пишет Е.Е.Милановский в статье «Альфред Вегенер и его идеи» (журнал «Природа», 1980, № 11): «...Современный мобилизм во многом существенно отличается от «классической» вегенеровской концепции. Так, у Вегенера отдельные материковые глыбы «свободно» плавали по субстрату, а, согласно глобальной тектонике, перемещаются «литосферные плиты», которые включают как континенты, так и части океанов и в совокупности целиком слагают верхнюю оболочку Земли. У Вегенера активной движущей силой обладали сами плавающие континентальные глыбы, а в глобальной тектонике континентальные блоки в составе литосферных плит пассивно дрейфуют, покоясь на подвижном пластичном астеносферном слое, расположенном в верхней части мантии. <...> Согласно Вегенеру, имеет место лишь относительное перемещение отдельных сиалических глыб по поверхности Земли, а в глобальной тектонике происходит непрерывное «поглощение» части коры в одних зонах земного шара и ее образование – в других» (Милановский, 1980, с.65).

**664. Ошибка Альфреда Вегенера.** А.Вегенер был знаком с книгой английского ученого Осмонда Фишера «Физика земной коры» (1889), в которой содержалась важная идея о конвективных течениях, происходящих в земной мантии. Как ни удивительно, мантийная конвекция представляла собой механизм, с помощью которого можно было объяснить причину дрейфа континентов. Однако А.Вегенер не принял эту идею О.Фишера, по-видимому, предполагая, что более приемлемым является другой механизм, а именно постулированное им перемещение континентов по расплавленному подкоровому субстрату. Разумеется, теперь можно считать, что это было серьезное упущение со стороны А.Вегенера.

С.И.Романовский в книге «Великие геологические открытия» (2005) отмечает: «Внимательный читатель монографии Вегенера, конечно, обратил внимание на то, что тот ссылается в своей работе на Фишера. Конечно, Вегенер читал (и читал внимательно, можно в этом не сомневаться) его монографию, ибо книги на подобные темы в те годы были большой редкостью, но вот «подарок судьбы» - готовый механизм дрейфа, изложенный в книге Фишера, - не принял. Почему? Разные ученые, задававшиеся этим вопросом, отвечают на него по-разному. Одни считают, что Вегенер с монографией Фишера ознакомился «диагонально»; другие, что он не понял рассуждений английского физика. Я же думаю, что Вегенер не принял механизм мантийной конвекции сознательно. Он слишком дорожил своим детищем, слишком был ревнив к любому, даже косвенному, посягательству на соавторство. Успокаивало же Вегенера то, что в начале века не было решительно никаких резонов считать схему Фишера правдоподобной, по крайней мере, больше похожей на истину, чем его собственная догадка: более легкие материи плавают по более плотной, но вязкой мантии» (Романовский, 2005, с.161).

Аналогичные сведения читатель найдет в книге Клода Риффо и Ксавье Ле Пишона «Экспедиция «FAMOUS». Три тысячи метров вглубь Атлантики» (1979), где авторы аргументируют: «И, действительно, хотя Вегенер был знаком с трудом Фишера, однако дрейф земной коры он связывал с силами, действующими на континентах, а не под дном океана. Он представлял континенты чем-то вроде самоходных паромов, которые, двигаясь, вспарывают подобное мягкому воску днище океанов. А физики показали обратное: породы, слагающие океаническое ложе, прочнее пород, слагающих континенты, и, следовательно, их перемещения исключены. <...> Итак, механизм дрейфа континентов, предложенный Вегенером, был ошибочным и не объяснял современную динамику земной коры, то есть распределение и происхождение сейсмичности и вулканической деятельности, а также природу и структуру океанического дна» (Риффо, Ле Пишон, 1979, с.41-42).

«Теперь можно только фантазировать, - добавляют авторы, - что произошло бы, согласуй Вегенер свою теорию мобилизма с верной в целом динамической схемой Фишера. Возможно, лет тридцать было бы выиграно. Возможно, это ускорило бы изучение океанического дна» (там же, с.42).

**665. Ошибка Альфреда Вегенера.** Желая выяснить природу сил, вызывающих движение континентов, А.Вегенер выдвинул гипотезу, что источником этих сил является неравенство гравитации за счет экваториальной выпуклости нашей планеты, то есть за счет того, что земной шар сплюснут у полюсов. Также ученый считал источником упомянутых сил солнечные и лунные приливы (приливные силы, связанные с воздействием тяготения Солнца и Луны на нашу планету). Однако геофизики показали, что силы, описанные А.Вегенером, недостаточны для обеспечения дрейфа континентов.

Джеймс Кеннет в 1-ом томе книги «Морская геология» (1987) указывает: «Вегенер, к сожалению, выдвинул неудачную гипотезу дрейфа континентов как твердых тел по мягкому веществу дна океана. Вопреки очевидным данным о высоких скоростях сейсмических волн в подповерхностных слоях он считал, что малые силы, действующие в течение длительного времени, могут придать веществу мантии текучесть, и допускал медленное плавание по нему континентов. Источник таких сил Вегенер видел в неравенстве гравитации за счет экваториальной выпуклости Земли (Pohlfluchtforce), а также в солнечных и лунных приливах, вызывающих дрейф в западном направлении. Геофизики выдвинули вполне обоснованные возражения против такого механизма, показав, что дно океана жесткое, а не вязкое, и что силы, привлеченные Вегенером, явно недостаточны для обеспечения дрейфа континентов» (Кеннет, 1987, с.110).

**666. Ошибка Владимира Ивановича Вернадского.** Выдающийся советский ученый, один из основателей биогеохимии, автор теории ноосферы, Владимир Иванович Вернадский (1863-1945) считал несостоятельной теорию о происхождении Земли из расплавленного состояния, отрицая существование огненно-жидкого ядра внутри тела нашей планеты. Напомним, что еще Пьер Лаплас разработал небулярную гипотезу, согласно которой наша планета (как и вся Солнечная система) произошла из расплавленной туманности. Немецкий философ Иммануил Кант (1724-1804) формулировал аналогичную гипотезу, только он постулировал, что эта туманность была холодной и состояла из пылевых частиц. Что касается огненно-жидкого ядра, то о его существовании писал еще Готфрид Лейбниц (1646-1716) в своем сочинении «Протогея», опубликованном на латинском языке в 1740 году, уже после смерти автора.

Есть замечательная книга «Воспоминания о В.И.Вернадском. К 100-летию со дня рождения» (1963), в которой содержится очерк Б.Л.Личкова «Научные идеи и творчество последних лет жизни В.И.Вернадского». В данном очерке автор пишет: «Двойственность воззрений В.И.Вернадского до известной степени аналогична такой же двойственности воззрений, проявлявшейся два столетия назад у Клеро и Канта. С одной стороны, и Клеро, и Кант утверждали преобладание на Земле сил тяготения в определении энергии и прочности планеты, с другой – оба они признавали большую роль термики в теле планеты. Клеро считал форму планеты наследием бывшего огненно-жидкого ее состояния, Кант же полагал, кроме того, что планета вместе со всей вмещающей ее Солнечной системой произошла из расплавленной туманности. Хотя Вернадский в противоположность этим предшественникам своим, жившим до него за двести лет, отвергал происхождение Земли из расплавленного состояния и отрицал существование внутри тела планеты огненно-жидкого ядра, тем не менее, и он термике приписывал большую роль, хотя ее происхождение объяснял не охлаждением и сжатием планеты, а «самопроизвольным» распадом ее радиоактивных элементов» (Личков, 1963, с.141-142).

Об этом же пишет М.П.Ивановский в книге «Рождение миров. Очерк современных представлений о возникновении и развитии Солнечной системы» (1951): «Гипотезу об

огненно-жидком ядре Земли беспощадной критике подверг замечательный русский астроном Ф.А.Бредихин. Он указал, что исследования геофизиков и астрономов приводят к одному результату – Земля внутри тверда. В последние годы было замечено, что некоторые землетрясения происходят на очень большой глубине, – примерно в восьмистах километрах ниже уровня моря. Это также доказывает, что в глубине Земля тверда – ведь в пластичной, текучей массе никакие напряжения и сотрясения возникать не могут. Основываясь на всех этих фактах, академик В.И.Вернадский писал: «Все представления о некогда существовавшем огненно-жидком или расплавленном состоянии планеты, бывшем или ныне существующем, внесены в науку в связи с чуждыми ей по существу геологическим, философским и космогоническим представлениями о мире, не поддерживаемыми известными сейчас научными фактами». Гипотеза огненно-жидкого состояния земных недр была оставлена» (Ивановский, 1951, с.166).

Изложенное подтверждает Г.П.Горшков, который в книге «Строение земного шара» (1958) отмечает: «Многие геологи и геофизики поддерживают идею о «холодном» происхождении Земли. Еще В.И.Вернадский, авторитетнейший геолог и геохимик нашей страны, писал (в 1900 г.): «Все представления о некогда существовавшем огненно-жидком состоянии планет... внесены в науку в связи с чуждыми ей, по существу, геологическими, философскими и космогоническими представлениями о мире, не поддерживаемыми известными сейчас научными фактами» (Горшков, 1958, с.7).

**667. Ошибка Владимира Ивановича Вернадского.** Отрицая наличие огненно-жидкого ядра в теле нашей планеты, В.И.Вернадский должен был каким-то образом объяснить энергию геотектонических процессов, в том числе вулканизм. Для этого он выдвинул предположение о том, что источником тепла Земли является радиоактивный распад химических элементов, открытый А.Беккерелем и супругами Кюри. С точки зрения автора концепции ноосферы, самопроизвольный распад радиоактивных элементов – фактор, вполне достаточный для того, чтобы объяснить тепловую энергию планеты. Разумеется, это предположение В.И.Вернадского было неверным. Специалисты связывают эту ошибку отечественного ученого с тем, что в течение пяти лет, с 1932 по 1937 год именно ему пришлось вести большую работу и борьбу за утверждение радиогеологии как новой научной дисциплины.

Б.Л.Личков в очерке «Научные идеи и творчество последних лет жизни В.И.Вернадского» (сборник «Воспоминания о В.И.Вернадском», 1963) пишет: «Когда в 1937 г. происходил в Москве Международный геологический конгресс, там была организована по предложению В.И.Вернадского Международная комиссия для постановки международных исследований по определению абсолютного геологического времени под председательством американца А.Лена. На этом, можно сказать, завершилась деятельность В.И.Вернадского в этой области. Вскоре началась война. Однако именно В.И.Вернадский обосновал в СССР радиогеологию как науку и установил обилие в Земле радиоактивного тепла. Естественно, что при этих условиях ему трудно было отказаться от мысли о большой роли этого тепла, и он всячески настаивал на том, что его должно хватить и на все орогенические и тектонические явления. В результате, естественно, он не мог в чистом виде провести взгляд на тектогенез как на следствие тяготения и дополнил его воззрением о роли радиоактивного тепла» (Личков, 1963, с.142).

Анализ исторических обстоятельств показывает, что В.И.Вернадский пришел к выводу о том, что радиоактивный распад – основной источник геотектонических процессов, задолго до 1932 года, когда он начал предпринимать активные шаги по утверждению радиогеологии как науки. Отметим сразу: этот вывод был сделан под влиянием представлений ирландского геофизика Джона Джоли, о котором мы писали выше (Вернадский повторял ошибку Джоли). А.Н.Томилин в книге «Занимательно о космогонии» (1975) повествует: «В 1908 году в Дублине на съезде Британской ассоциации наук выступил профессор минералогии и кристаллографии Дублинского университета

Д.Джולי с докладом о геологическом значении радиоактивности. Выводы его были поистине сенсационными. Во-первых, расчеты показывали, что количества тепла, испущенного радиоактивными элементами земной коры, вполне достаточно, чтобы объяснить существование магмы и вулканов, а также смещение континентов и горообразование. Докладчик, правда, не решился опровергнуть мнение, будто природа тепла внутри Земли космического происхождения. Но семя сомнения было брошено.

По окончании доклада к Д.Джולי подошел один из иностранных гостей съезда и серьезно и искренне сказал, поблагодарив докладчика: «Вы мне открыли глаза!» Этим гостем был недавно избранный экстраординарный член Петербургской академии наук и профессор Московского университета Владимир Иванович Вернадский» (Томилин, 1975, с.67).

**668. Ошибка Владимира Ивановича Вернадского.** В.И.Вернадский полагал, что причиной радиоактивного распада химических элементов являются космические лучи. Здесь он совершал такой же неверный шаг, какой допустила Мария Склодовская-Кюри, которая высказала аналогичную гипотезу в 1899 году (но в дальнейшем, через несколько лет, отказалась от нее). Кроме того, В.И.Вернадский ошибочно связал радиоактивный распад с приливами.

Б.Л.Личков в том же очерке «Научные идеи и творчество последних лет жизни В.И.Вернадского» отмечает: «О связи радиоактивного распада и приливов, казалось бы, говорить трудно, но В.И.Вернадский эти две области связал, причем объединяющим звеном явилась подкорковая область планеты. Это область наименьшей устойчивости и сопротивления и на нее воздействуют приливы и отливы. Высказывая эту мысль, В.И.Вернадский указывает здесь проявления космического характера. Таким образом, он пытается сочетать силы тяготения и радиоактивный распад в объяснении явлений астеносферы (слоя верхней мантии планеты – Н.Н.Б.). В.И.Вернадский допускает, что даже радиоактивный распад, быть может, тоже диктуется извне. Он предполагает, что распад вызывается космическими излучениями. Таким образом, возможно, что радиоактивные элементы приходят к нам как таковые. <...> В.И.Вернадский исходил из предположения, что космические лучи разбивают атомы большинства химических элементов. Это – рабочая научная гипотеза, которую В.И.Вернадский связывает с подмеченным и указанным им рассеянием химических элементов» (Личков, 1963, с.142-143).

**669. Ошибка Владимира Ивановича Вернадского.** В.И.Вернадский – автор гипотезы о том, что наша планета имела кислородную атмосферу всегда, во все геологические эпохи. Иначе говоря, ученый придерживался точки зрения, согласно которой даже миллиарды лет назад на Земле существовала воздушная оболочка, насыщенная кислородом, который необходим для многоклеточных форм жизни. Однако в настоящее время эта гипотеза расценивается как ошибочная, поскольку она противоречит концепции кислородной революции. Эта концепция утверждает, что около 2,45 миллиардов лет назад произошло глобальное изменение состава атмосферы Земли, в результате чего в атмосфере появился свободный кислород, а общий характер атмосферы изменился с восстановительного на окислительный. Об этом глобальном изменении свидетельствуют результаты изучения резкого изменения характера осадконакопления. Источником молекулярного кислорода были фотосинтезирующие организмы (цианобактерии). Накоплению атмосферного кислорода также способствовало изменение характера вулканизма в конце архейской эры. До этих событий первичная атмосфера была бескислородной, она включала в себя углекислый газ, сероводород, аммиак, метан.

А.Ю.Борисов в статье «Кислород на Земле был всегда?» (журнал «Химия и жизнь», 1988, № 4) пишет о том, как он ознакомился с гипотезой В.И.Вернадского о вечном существовании кислородной атмосферы на Земле: «...Мы скоро убедились, что такие

мысли уже высказывали астрофизики и геохимики. Наиболее четко это сделал академик В.И.Вернадский: «В данных современной минералогии мы не имеем ни одного факта, который бы указывал на изменения в составе атмосферы в ее современном состоянии... поэтому мы можем считать, что в пределах геологических эпох состав воздуха был в общих чертах тем, каким мы его наблюдаем ныне» (Борисов, 1988, с.33).

**670. Ошибка Вальтера Эльзассера.** Немецкий физик Вальтер Эльзассер (1904-1991) – ученый, который, как мы уже отмечали, одним из первых теоретически предсказал оболочечную структуру атомного ядра, догадавшись, что особой стабильностью должны обладать ядра с числами протонов или нейтронов, равными 2, 8, 20, 50, 82, 126. Эту идею он выдвинул в 1933 году. А еще ранее (в 1925 году) он помог открыть дифракцию электронов, предсказанную Луи де Бройлем. Когда американец Клинтон Джозеф Дэвиссон (1881-1958), исследуя взаимодействие электронов с поверхностью металлов, открыл эту дифракцию, он не сумел объяснить полученных результатов. Именно тогда В.Эльзассер предположил, что картина рассеяния электронов металлами может быть объяснена волновой природой электрона. К.Дж.Дэвиссон (1926), обсудив свои эксперименты с Максом Борном и Джеймсом Франком, понял, что В.Эльзассер предложил правильную трактовку этих экспериментов, и продолжил исследование рассеяния электронов, за что получил в 1937 году Нобелевскую премию по физике.

Еще одно существенное достижение В.Эльзассера – формулировка гипотезы о том, что причиной магнитного поля Земли является ее расплавленное металлическое ядро, в котором могут циркулировать электрические токи (эти токи и создают магнитное поле). Гипотеза В.Эльзассера (1939) была развитием идеи Джозефа Лармора о том, что магнитные поля звезд порождаются механизмом динамо, то есть электрическими токами, циркулирующими в веществе звезд. Но В.Эльзассер допустил ошибку, предположив, что течения и токи в расплавленном ядре Земли имеют термоэлектрический характер. Эту ошибку исправил советский физик Я.И.Френкель (1947), заменивший термоэлектрические токи своего коллеги токами вертикальной конвекции.

С.А.Арсеньев в статье «Теоретическое моделирование главного магнитного поля Земли и планет» (журнал «Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук», 2015, том 2, № 4) пишет: «Идея Лармора о порождении магнитных полей звезд механизмом динамо была подхвачена немецким физиком Вальтером Эльзассером [31], который попытался применить ее к планетам, в частности к Земле, имеющей расплавленное металлическое ядро, в котором могут циркулировать электрические токи. Они-то и создают согласно идее динамо главное геомагнитное поле за счет энергии крупномасштабных течений. Эльзассер полагал, что течения и токи в расплавленном ядре имеют термоэлектрический характер. Ему возразил Яков Френкель, который в 1947 году указал на то, что термоэлектрическая теория ведет к существенным трудностям [29]. Рассмотрев наиболее вероятное физическое состояние ядра Земли, Я.И.Френкель предложил заменить термоэлектрические токи токами вертикальной конвекции, возникающей из-за выделения теплоты при распаде тяжелых радиоактивных веществ в ядре Земли. При этом он сравнивает ядро Земли с турбогенератором. Роль турбины играют конвекционные токи, так как градиент температуры в ядре оказывается сверхадиабатическим» (С.А.Арсеньев, 2015).

Об ошибочной идее В.Эльзассера, связавшего магнитное поле Земли с явлением термоэлектричества, пишет также Е.Паркер во 2-й части книги «Космические магнитные поля» (1982): «...Эльзассер [45, 46] выдвинул предположение, что дипольное поле Земли можно объяснить термоэлектрическим эффектом, действующим в химически и температурно неоднородной среде коры и мантии. Однако в тридцатые годы и даже во время второй мировой войны атомная физика и физика твердого тела развивались очень быстро, и в 1945 г. Эльзассер [45-50] смог отвергнуть все атомарные процессы в роли источников магнитного поля Земли. Развивавшиеся квантовомеханические методы

исследования атомов и молекул сделали очевидным, что высокие температура и давление в земных недрах скорее подавляют, чем усиливают термоэлектрический эффект и поэтому он совершенно непригоден для объяснения геомагнитного поля» (Паркер, 1982, с.105).

**671. Ошибка Патрика Блэккетта.** Выше мы уже описывали одну из ошибок английского физика, лауреата Нобелевской премии по физике за 1948 год, Патрика Мейнарда Стюарта Блэккетта, указывая, что он мог открыть позитроны, предсказанные П.Дираком, раньше своего коллеги Карла Андерсона, но, проявив нерешительность, упустил возможность стать автором этого открытия. Теперь мы опишем еще один его промах, а именно сформулированную им гипотезу о том, что причиной магнитного поля небесных тел (в том числе Земли) является простое вращение гравитационных масс.

Е.Паркер во 2-й части книги «Космические магнитные поля» (1982) пишет: «Последняя попытка объяснить астрофизические магнитные поля, выходящая за рамки общепринятой теории электромагнетизма Максвелла, принадлежит Блэккетту [16, 17], который предлагал считать поля фундаментальным свойством вращающихся тел» (Паркер, 1982, с.95). «Идея Блэккетта, - продолжает автор, - противоречит всей современной теории гравитационного и электромагнитного полей, поэтому она вызывала много разнообразных возражений. Если бы эта идея была верна, то пришлось бы радикально пересмотреть общую теорию поля, которая естественным образом удовлетворяет широкому множеству известных фактов. Идея Блэккетта потерпела крах, когда новые наблюдения показали, что поле звезды 78 Девы иррегулярно меняется со временем (см., например, [6])» (там же, с.96).

Об этой же ошибке П.Блэккетта сообщает С.Уеда в книге «Новый взгляд на Землю» (1980). При этом автор отмечает, что ошибка, допущенная П.Блэккетом, имела и положительные следствия: для доказательства своей теории он построил исключительно чувствительный магнитометр, который впоследствии вошел в инструментальный арсенал многих геофизических лабораторий мира. Итак, С.Уеда, перечисляя гипотезы, которые предлагались для объяснения магнитного поля Земли, повествует: «Согласно другой предлагавшейся гипотезе, любое вращающееся тело неизбежно намагничивается просто вследствие своего вращения. Английский физик, лауреат Нобелевской премии П.М.С.Блэккет, который выдвинул эту гипотезу, предположил, что магнетизм таких небесных тел, как Солнце, некоторые звезды и Земля, может быть обусловлен их вращением. Он подчеркивал, что такое объяснение не основано на каких-либо известных законах физики, а требует разработки какой-то совершенно новой концепции. Для доказательства своей теории Блэккет построил в конце 1940-х годов поразительно точный магнитометр. Однако он не добился успеха и сам опроверг свою собственную гипотезу. К счастью, сообщая о своей неудаче в широко известной статье, озаглавленной «Отрицательный эксперимент» [6], он дал замечательно полное описание проведенных им очень точных и сложнейших измерений. В действительности этот эксперимент не был неудачей, поскольку для его проведения был изобретен исключительно чувствительный магнитометр. Позднее, когда Блэккет начал изучать магнетизм горных пород, этот прибор оказался в высшей степени полезным, и проведенные с его помощью опыты внесли жизненно важный вклад в возрождение теории континентального дрейфа. Магнитометры системы Блэккетта имеются в настоящее время во многих геофизических лабораториях мира» (Уеда, 1980, с.33).

Читатель может ознакомиться с первоисточником, прочитав следующую статью:

- Блэккет П.М.С. Магнитное поле вращающихся массивных тел // журнал «Успехи физических наук», 1947, том XXXIII, вып.1.

## Глава 16

### Ошибочные идеи в области химии

**672. Ошибка Георга Штала.** Немецкий химик Георг Эрнст Шталь (1659-1734) разработал теорию флогистона – «сверхтонкой материи», якобы наполняющей все горючие вещества и высвобождающейся из них при горении. Ю.И.Соловьев в книге «История химии» (1983) объясняет, почему ошибочная теория Г.Штала около 100 лет господствовала в науке: «Когда учение Ньютона о массе и всемирном тяготении еще не получило широкого признания, когда старые взгляды и традиции оказывали сильное влияние, вполне допустимым казалось предположение о том, что флогистон как особая легкая субстанция обладает способностью «отнять у вещества часть его веса». Поэтому не удивительно, что в первой половине XVIII в. не было аргументированных возражений против системы Штала» (Соловьев, 1983, с.50). «Флогистонная теория – продолжает автор, - находилась в согласии со многими укоренившимися воззрениями (о сложном составе металлов, о горении как процессе распада вещества), что облегчало ее распространение и признание среди ученых различных стран. В 30-70-е годы XVIII в. учение о флогистоне, правда, не без сопротивления со стороны таких ученых, как Ж.Л.Бюффон и Г.Ф.Руэль, было принято во Франции, где появилось несколько работ, излагавших взгляды Штала. Так, в 1723 г. Ж.Б.Сенак издал «Новый курс химии согласно принципам Ньютона и Штала» (там же, с.51).

**673. Ошибка Роберта Бойля.** Английский химик Роберт Бойль (1627-1691) ошибочно считал, что металлы не являются химическими элементами, поскольку ученый придерживался алхимических представлений о том, что металлы могут превращаться друг в друга. А.Азимов в книге «Краткая история химии» (1983) констатирует: «Бойль, например, был убежден в обоснованности воззрений алхимиков, считавших, что металлы не являются элементами и что одни металлы можно превратить в другие. В 1689 г. Бойль настоял, чтобы Британское правительство отменило закон, запрещающий алхимикам производить золото (правительство, кроме всего прочего, опасалось экономических последствий), так как верил в возможность получения золота из «основного металла» [26] и считал, что, получив таким образом золото, удастся подтвердить атомную структуру материи. Однако в этом Бойль ошибался: металлы оказались элементами» (Азимов, 1983, с.35).

**674. Ошибка Роберта Бойля и Эдма Мариотта.** Роберт Бойль и Эдм Мариотт (1620-1684), открывшие закон, согласно которому объем газа обратно пропорционален давлению, считали, что этот закон не имеет исключений, то есть остается справедливым за рамками тех лабораторных условий, в которых он был обнаружен. Однако в XIX веке ученые уже не думали так. В частности, французский физик и химик Анри Виктор Реньо (1810-1878) показал, что зависимость, установленная Бойлем и Мариоттом, не вполне точна. При увеличении давления или при понижении температуры наблюдаются существенные отклонения от закона.

П.Лакур и Я.Аппель в 1-ом томе книги «Историческая физика» (1908) отмечают: «...Французский физик Реньо (1810-1878) точными измерениями неопровержимо установил, что этот закон не остается абсолютно точным ни для одного газа. Все газы, за исключением водорода, сжимаются сильнее, чем этого требует закон, и, может быть, их все объявили бы парами, за исключением водорода, который один есть будто бы совершенный газ, если бы Реньо, в конце концов, не доказал, что и водород представляет отклонение, но в обратную сторону, а именно, сжимается меньше, чем требуется по закону Бойля. Таким образом, не существует вообще ни одного газа, который следовал бы этому мнимому закону разума. Но история закона Бойля доказывает, что не следует слишком торопиться объявлять законы природы логическими необходимостями, т.е. чем-то таким,



что можно обосновать простым мышлением или вывести из математической формулы. Природа должна сама учить нас законам природы, и нам не остается ничего, как только возможно лучше подгонять наши формулы к законам действительности» (Лакур, Аппель, 1908, с.236-237).

**675. Ошибка Антуана Лорана Лавуазье.** Французский химик, автор кислородной теории горения, Антуан Лавуазье (1743-1794) ошибочно считал, что кислород как химический элемент входит в состав всех кислот. Именно поэтому Лавуазье назвал этот элемент французским словом *oxugine*. Впоследствии Ж.Л.Гей-Люссак, Л.Тенар и Г.Дэви опровергли это представление А.Лавуазье, обнаружив кислоты, в которых нет кислорода. Самый простой пример – соляная кислота (HCl).

А.Азимов в книге «Краткая история химии» (1983) пишет о кислороде, который был открыт Джозефом Пристли и Карлом Шееле: «Лавуазье назвал этот газ кислородом, т.е. порождающим кислоты, так как полагал, что кислород – необходимый компонент всех кислот. В этом, как в дальнейшем выяснилось, он ошибался» (Азимов, 1983, с.48).

Об этом же сообщается в книге А.Азимова «Слова в науке. История происхождения научных терминов» (2006): «...Великий химик был человеком и так же совершал ошибки, как и другие люди. Он считал, что открытое новое вещество содержится во всех кислотах (во всех кислотах, как выяснилось, содержится не это вещество, а водород). На этом основании он назвал новый газ (на французском) словом *oxugine...*» (Азимов, 2006, с.157).

Ошибка Лавуазье обсуждается также в книге Я.Г.Дорфмана «Лавуазье» (1948), где автор говорит: «Однако обязательное присутствие кислорода в составе всех кислот, провозглашенное Лавуазье, не имело под собой достаточно серьезных опытных данных. Кислород входит в состав многочисленных кислот, образуемых фосфором, серой и азотом. Это действительно было им установлено. Но, провозгласив кислород фундаментальным составным началом всех кислот, он экстраполировал чересчур далеко полученные им многочисленные данные. Он увлекся и впал в серьезную ошибку. Всецело полагаясь на свою теорию, он считал, например, что даже и соляная, «муриевая» кислота (HCl) содержит кислород. Она рассматривалась им как соединение некоего «муриевого» кислотного радикала с кислородом. Поэтому хлор представлялся ему в качестве окисла «муриевой кислоты». Таким образом, теория кислот привела его к извращению понятия, сходному с тем, какое вызвала теория горения Штала, считавшая металлы сложными, а их окислы простыми телами. В 1786 г. Бертолле нанес первый удар этой теории кислот Лавуазье, однозначно показав, что синильная кислота (HCN) не содержит вовсе кислорода. Окончательно теория кислот была исправлена много позднее Гэй-Люссаком, Тенаром и особенно Дэви, уяснившими состав соляной кислоты» (Дорфман, 1948, с.197-198).

Кроме А.Л.Лавуазье сторонниками неверной идеи о том, что кислород входит в состав всех кислот, были и другие известные химики, современники Лавуазье: Луи Бернар Гитон де Морво, Антуан Франсуа де Фуркруа. И.А.Леенсон в книге «Химические элементы за 60 секунд» (2016) констатирует: «Латинское название кислорода (*oxugenium*) означает то же, что и русское – рождающий кислоты. Это название придумали в 1787 г. разработчики рациональной химической номенклатуры французские химики А.Л.Лавуазье, Л.Б.Гитон де Морво, К.Л.Бертолле и А.Ф. де Фуркруа. Они ошибочно полагали, что кислород «рождает» все кислоты. Но известно немало кислот, не содержащих его, например, соляная. В то же время кислород входит в состав щелочей во всех без исключения случаях» (Леенсон, 2016, с.134).

**676. Ошибка Антуана Лорана Лавуазье.** В 1789 году А.Л.Лавуазье опубликовал книгу «Элементарный курс химии», в которой содержался составленный им перечень всех известных в то время элементов, точнее, веществ, которые он считал элементами. В этот

перечень Лавуазье включил свет и теплород, руководствуясь ошибочной мыслью, что свет и теплород являются веществами, которые нельзя разделить на более простые вещества. А.Азимов в книге «Краткая история химии» (1983) пишет о книге Лавуазье «Элементарный курс химии»: «Это был первый учебник по химии в современном понимании. В нем содержался, в частности, перечень всех известных в то время элементов или, вернее, всех веществ, которые Лавуазье, руководствуясь определением Бойля, считал элементами, т.е. веществами, которые нельзя разделить на более простые вещества. Лавуазье привел 33 элемента и, к его чести, только в двух случаях допустил несомненные ошибки. Это касалось «света» и «теплорода» (тепла), которые, как стало очевидно спустя несколько десятилетий, представляют собой вовсе не материальные субстанции, а формы энергии» (Азимов, 1983, с.51).

Следует отметить, что Лавуазье по ошибке включил в список элементов также оксид алюминия, барит, известь, магнезию и кварц. Клаус Гофман в книге «Можно ли сделать золото?» (1987) пишет о Лавуазье: «Французский химик ошибочно отнес к списку элементов также оксид алюминия, барит, известь, магнезию и кварц [32]. Лишь позднее поняли, что здесь, в действительности, речь идет о соединениях таких химических элементов, которые еще не умели выделить в виде простых веществ» (К.Гофман, 1987).

**677. Ошибка Джозефа Пристли.** Английский химик Джозеф Пристли (1733-1804) внес серьезный вклад в науку. Он одним из первых (1766) высказал идею о том, что сила электрического притяжения между двумя зарядами должна подчиняться тому же закону «обратных квадратов», что и сила гравитации, описанная Ньютоном. Он открыл (1771, 1778) фотосинтез, обнаружив, что растения поглощают углекислый газ и вырабатывают кислород. Собственно говоря, он в 1774 г. и открыл кислород, нагревая окись ртути. Но Пристли до конца жизни был сторонником теории флогистона и многократно пытался опровергнуть кислородную теорию Лавуазье. В теорию флогистона верили также Генри Кавендиш (1731-1810) и Карл Шееле (1742-1786).

Об этой ошибке Пристли пишут многие авторы, в том числе Д.Н.Трифонов и В.Д.Трифонов в книге «Как были открыты химические элементы» (1980): «Но даже начинающему химику в наше время видно, что теория флогистона ошибочна. Ведь из нее следовало, что вес вещества при горении должен уменьшаться, а не увеличиваться; оксид металла должен быть легче самого металла. Если принять концепцию флогистона, то металлы надо рассматривать как сложные вещества (металл + флогистон), а их оксиды (земли) – как простые (металл - флогистон). И, тем не менее, теория флогистона просуществовала в науке около столетия, и ее ревностно исповедовали крупнейшие химики того времени, в том числе Г.Кавендиш, Дж.Пристли и К.Шееле, с именами которых и связаны открытия элементов воздуха и воды» (Д.Н.Трифонов, В.Д.Трифонов, 1980, с.35).

Микеле Джуа в книге «История химии» (1975) отмечает: «...В то время как Пристли не сумел извлечь из открытия кислорода всех следствий, которые вытекают из тщательного анализа процесса горения, Лавуазье удалось прийти к правильным выводам и тем самым разрушить теоретические построения, основанные на флогистоне. Напротив, Пристли всегда оставался верен этой теории. Он назвал кислород «дефлогистированным воздухом» (Джуа, 1975, с.117-118).

Аналогичные сведения читатель найдет во 2-ом томе книги В.Штрубе «Пути развития химии» (1984), где автор сообщает: «Таким образом, воспользовавшись превращениями веществ, Лавуазье сумел объяснить процесс горения и качественно, и количественно, и для этого ему уже не нужна была теория флогистона [6]. (Пристли же и Шееле, которые, открыв кислород, фактически создали основные предпосылки для появления кислородной теории Лавуазье, сами твердо придерживались позиций теории флогистона. Кавендиш, Пристли, Шееле и некоторые другие химики полагали, что

расхождения между результатами опытов и положениями теории флогистона удастся устранить путем создания дополнительных гипотез)» (Штрубе, 1984, с.22).

Приведем еще один источник. С.С.Юдин в очерке «Образы прошлого в развитии хирургического обезболивания» (С.С.Юдин, «Вопросы обезболивания в хирургии», 1960) пишет: «Странный, но замечательный человек был Пристли. Он твердо держался своих взглядов, упорно отстаивая их, будь то в вопросах общественных или теоретической химии. Прекрасный ученый-экспериментатор, Пристли сам недооценивал и даже не вполне понимал некоторые сделанные им величайшие открытия. И в годы своей высшей славы Пристли считал, что открытый им кислород есть «дефлогистированный воздух», тогда как азот его – «флогистированный воздух». Он держался этой концепции и на склоне жизни, горячо отстаивая ее в немногих печатных памфлетах времен своего изгнания в Америку» (Юдин, 1960, с.494).

**678. Ошибка Генри Кавендиша.** Британский ученый Генри Кавендиш сделал массу открытий, но имел привычку медлить с их публикацией (а иногда он вообще забывал известить мир о своих достижениях). Г.Кавендиш установил состав азотной кислоты, описал сложный состав воды, определил гравитационную постоянную и значение плотности Земли, сконструировал крутильные весы и измерил с их помощью силу притяжения двух свинцовых шаров, подтвердив закон всемирного тяготения. Он близко подошел к формулировке закона обратных квадратов для электрической силы (закон Кулона). Но Г.Кавендиш был настолько уверен в существовании флогистона, что когда он открыл водород (1766), ему показалось, что им обнаружен истинный флогистон. Другими словами, натолкнувшись на новый химический элемент, английский исследователь неправильно интерпретировал то, что предстало перед его взором.

А.А.Гусовский в статье «Причина огня» (журнал «Химия и жизнь», 1971, № 9) описывает историю развития концепции флогистона: «Итак, кислород, поддерживающий горение, называли дефлогистированным воздухом, потому что он жадно соединялся с флогистоном. Флогистированный воздух – азот – флогистона не принимал. Значит, даже открытие кислорода, которое должно было всё поставить на места, только укрепило теорию флогистона. Более того, когда крупнейший ученый, физик Г.Кэвендиш в 1766 году открыл водород, он принял новый газ за флогистон! По воззрениям того времени, металл, реагирующий с кислотой, выделял флогистон, а именно водород выделялся при этой реакции» (Гусовский, 1971, с.57-58).

Этот же факт рассматривает П.С.Заботин в книге «Преодоление заблуждения в научном познании» (1979): «...В некоторых опытах сторонники теории флогистона приходили к выводам, противоположным правильным, хотя, как мы уже отметили, теория флогистона вполне удовлетворительно объясняла новые факты. Она позволяла даже делать научные открытия. Так, поклонник теории флогистона Г.Кавендиш открыл водород, думая, что это флогистон. В конце концов, дело закончилось тем, что открытия самих сторонников этой теории привели к ее гибели» (Заботин, 1979, с.131).

**679. Ошибка Карла Вильгельма Шееле.** Шведский химик Карл Шееле (1742-1786), соединив соляную кислоту, которая раньше называлась muriевой кислотой, с двуокисью марганца, получил зеленовато-желтый газ с неприятным запахом. Это был новый химический элемент хлор, но К.Шееле (1774) решил, что это кислота с добавлением кислорода, который до химической реакции содержался в двуокиси марганца. Ошибочная интерпретация К.Шееле отчасти определялась тем, что он придерживался неверной гипотезы о наличии кислорода в составе всех кислот. В 1810 г. Г.Дэви исправил ошибку шведского коллеги, сообщив, что зеленовато-желтый газ представляет собой новый элемент, которому он дал название «хлорин».

А.Азимов в книге «Язык науки» (1985) пишет: «В 1774 г. шведский химик Карл В.Шееле при воздействии на muriевую кислоту двуокисью марганца получил химически

активный газ с неприятным запахом. Однако он не понял, что открыл новый элемент – его ввела в заблуждение всё та же ошибочная теория (теория наличия кислорода во всех кислотах – Н.Н.Б.). Шееле счел газ всё той же кислотой, но с добавлением кислорода из двуокиси марганца. Французский химик Клод Луи Бертолле в 1785 г. предложил даже «кислоте» название оксимуриевой, так как газ называли оксидом муриума. И только в 1810 г. английский химик и физик Гемфри Дэви разобрался, в чем дело. Не обнаружив в этом «оксиде» кислорода, он отважился предположить, а затем и доказать, что и в молекуле муриевой кислоты его нет. Одновременно Дэви пришел к заключению, что зеленовато-желтый газ представляет собой новый элемент и, отбросив все старые вводящие в заблуждение названия, дал ему имя хлорина от греческого «хлорос» (chloros) – зеленовато-желтый. Общепринятое теперь название хлор было предложено в 1812 г. Гей-Люссаком» (Азимов, 1985, с.247-248).

**680. Ошибка Мартина Генриха Клапрота.** Немецкий химик Мартин Генрих Клапрот (1743-1817) известен как первооткрыватель трех химических элементов: циркония, урана и титана. Повторив опыты Лавуазье, он первым из крупных немецких ученых открыто признал кислородную теорию горения французского химика и пришел к выводу об ошибочности концепции флогистона. Однако М.Г.Клапрот отказался поверить в то, что металлы содержатся в щелочноземельных оксидах даже после того, как Г.Дэви доказал это экспериментально. М.Г.Клапрот считал, что щелочноземельные окислы – это элементарные вещества!

Ф.Сабадвари и А.Робинсон в книге «История аналитической химии» (1984) отмечают: «Клапрот всегда доверял результатам проведенных им опытов, а другие соображения его мало интересовали. Он редко принимал участие в горячих дебатах, происходивших в то время в химических обществах. Подобный консерватизм иногда приводил его к отрицанию чужих открытий. Когда Антал Рупрехт, профессор Горной академии в Банска-Штявнице получил металлы из щелочноземельных окислов, до того времени считавшихся элементарными веществами, Клапрот решил повторить его опыты. Однако у него получилось, что металлы образуются не из земель, а из реактивов, которыми эти земли обрабатываются. Ученый заключил, что простые земли не содержат металлов, и когда Г.Дэви с помощью электрического тока восстановил эти земли до металлов, он (Клапрот – Н.Н.Б.) отказался поверить в возможность таких реакций. Увы, не раз случалось, что старые маститые ученые не желали воспринимать ничего нового!» (Сабадвари, Робинсон, 1984, с.89).

**681. Ошибка Клода Луи Бертолле.** Французский химик Клод Луи Бертолле (1748-1822) выдвигал гипотезу о том, что в основе химической связи лежат силы всемирного тяготения, описанные Ньютоном. Другими словами, К.Л.Бертолле по аналогии переносил в область химической связи закон гравитации, открытый Ньютоном при исследовании динамики небесных тел. Но эта аналогия оказалась слишком смелой.

М.Х.Карапетьянц и С.И.Дракин в книге «Строение вещества» (1970) пишут: «Первая попытка создания теории химической связи относится к началу XIX в., когда Бергман (Швеция) и Бертолле (Франция) выдвинули идею о том, что стремление частиц к взаимодействию вызвано действующими между ними силами всемирного тяготения. Однако оказалось, что химическое сродство не пропорционально массам атомов, соединяющихся в молекулу; например, атом ртути в 200 раз тяжелее атома водорода, но вода несравненно прочнее окиси ртути (дополните этот пример другими, сопоставив, например, прочность соединения данного элемента с рядом других, входящих в одну и ту же подгруппу периодической системы). Кроме того, силы тяготения действуют на любых расстояниях, в то время как влияние химических сил сказывается всего лишь на 0,5-3 Å» (Карапетьянц, Дракин, 1970, с.108).

**682. Ошибка Клода Луи Бертолле.** Изучив процесс выпадения осадков из растворов, К.Л.Бертолле пришел к выводу, что направление химических реакций и состав образующихся соединений зависят от массы реагентов и условий протекания реакций. Этот вывод он изложил в трактате «Опыт химической статики» (1803). Индуктивно обобщая результаты исследования выпадения осадков из растворов, а также соединения кислорода с металлами, К.Л.Бертолле утверждал, что элементы могут соединяться друг с другом в любых пропорциях в зависимости от массы реагирующих веществ. Другими словами, К.Л.Бертолле выдвигал и отстаивал гипотезу о непостоянстве (переменности) состава соединений и изменчивости сил химического сродства. Эта гипотеза (в общем случае) оказалась ошибочной; ее опроверг французский химик, долго работавший в Испании, Жозеф Луи Пруст (1754-1826), первооткрыватель закона постоянства состава. Другими словами, Ж.Л.Пруст показал, что К.Л.Бертолле неправомерно обобщал свой ограниченный эмпирический материал, используя процедуру, называемую «неполной индукцией».

В книге «Общая химия» (1989), написанной под редакцией Е.М.Соколовской и Л.С.Гузея, отмечается: «Закон постоянных отношений, или постоянства состава, открытый работавшим в Испании французом Жозефом Луи Прустом (1754-1826), утвердился в полемике с французским химиком Клодом Луи Бертолле (1748-1822). Последний считал, что направление химической реакции, т.е. состав ее продуктов, зависит не только от природы взаимодействующих веществ, но и от их относительных количеств. Абсолютизируя результаты своих экспериментальных исследований химических равновесий, он утверждал, что все вещества имеют переменный состав, который может меняться непрерывно от одного компонента к другому; например, оксиды получаются постепенным насыщением металлов кислородом. В то же время Пруст, используя значительно более точные методы анализа, показал, что на самом деле таких непрерывных переходов нет. На примере карбоната меди, оксидов олова и сурьмы, сульфидов железа в разных степенях окисления, а также других веществ он доказал определенность составов вне зависимости от способов их получения. И большинство химиков согласились с Прустом, закон которого послужил одним из оснований складывающегося в то время представления об атомно-молекулярном строении вещества» («Общая химия», 1989, с.23-24).

**683. Ошибка Жозефа Луи Пруста.** Полемизируя с К.Л.Бертолле в течение восьми лет и полностью отрицая существование химических веществ, обладающих переменным составом, Жозеф Луи Пруст тоже ошибался. В частности, в начале XX века русский химик Николай Семенович Курнаков (1860-1941) открыл химические вещества переменного состава, о которых говорил К.Л.Бертолле. Он назвал их «бертоллидами». Они не подчиняются закону постоянства состава Пруста, а также закону кратных отношений Дальтона. Многочисленные случаи образования бертоллидов открыты в металлических системах, а также среди оксидов, сульфидов, карбидов, нитридов, гидридов и других соединений переходных металлов.

В.Б.Алесковский в книге «Химия твердых веществ» (1978) указывает: «Как известно, в 1801-1808 гг. между Клодом Луи Бертолле и Жозефом Луи Прустом проходила дискуссия, имевшая решающее значение для дальнейшего развития химии. Бертолле доказывал, что состав химических соединений может непрерывно изменяться в некоторых пределах и зависит от способа их приготовления. Пруст настаивал на том, что каждое соединение имеет один и тот же состав, независимо от того, каким способом оно получено. Представления Бертолле были отвергнуты, и с тех пор настоящими химическими соединениями считали только соединения постоянного состава» (Алесковский, 1978, с.9).

«Однако не следует думать, - продолжает автор, - что изучение соединений переменного состава совершенно не продвинулось со времен Бертолле. Оно шло чаще

всего попутно с решением проблем производства стекла, керамики, металлургии, техники крашения и многих других. <...> Д.И.Менделеев (1886 г.) на основе собственных наблюдений и накопившихся к тому времени многочисленных экспериментальных данных пришел к выводу, что «неопределенные соединения» являются настоящими химическими соединениями, лишь находящимися в состоянии диссоциации. Эта идея получила дальнейшее развитие только в начале нашего века в работах Н.С.Курнакова, утверждавшего, что индивидуальные химические соединения могут иметь как постоянный, так и переменный состав. Первые он назвал дальтонидами, вторые – бертоллидами (в честь основоположников химической науки Дальтона и Бертолле). Методами физико-химического анализа Курнаков установил, что состав дальтонидов отвечает сингулярным точкам на диаграммах состав-свойство, т.е. при достижении данного состава изучаемое свойство резко изменяется. Для бертоллидов на диаграммах состав-свойство нет сингулярных точек: их физические свойства изменяются непрерывно с изменением состава» (там же, с.9).

**684. Ошибка Жозефа Луи Гей-Люссака и Якоба Берцелиуса.** Французский химик Жозеф Луи Гей-Люссак (1778-1850), а также шведский химик Якоб Берцелиус высказали ряд критических аргументов в адрес идеи Г.Дэви о том, что хлор является простым веществом. Аналогичная критика звучала со стороны Жака Луи Тенара (1777-1857), известного многим биологам и медикам в качестве первооткрывателя перекиси водорода. Эти ученые также не были в восторге от того, что Г.Дэви открыл значительное количество металлов (калий, натрий, барий, кальций, стронций, магний), которые, с точки зрения Гей-Люссака, Тенара и Берцелиуса, не вписывались в таблицу элементов Лавуазье. Впрочем, после серии экспериментов Гей-Люссак снял свои возражения по поводу природы хлора.

М.Кац в статье «Гемфри Дэви» (журнал «Техника - молодежи», 1934, № 4) повествует об опытах Г.Дэви: «Следующая серия опытов посвящена изучению хлора. Газ этот был назван хлором по предложению Дэви. Опыты с хлором и открытие щелочных и щелочно-земельных металлов привело Дэви к столкновению с виднейшими химиками того времени. Дэви отрицал, что хлор является сложным веществом. Это вносило настолько резкие изменения в таблицу элементов, предложенную Лавуазье, что Гей-Люссак и Тенар во Франции, Берцелиус в Швейцарии восстали против утверждения Дэви. Однако Гей-Люссак вскоре присоединился к Дэви, проверив правильность его утверждения» (Кац, 1934, с.53).

**685. Ошибка Гемфри Дэви.** Британский химик, физик и изобретатель, основатель электрохимии, первооткрыватель многих щелочных и щелочноземельных элементов, Гемфри Дэви (1778-1829) критиковал закон кратных отношений Дальтона, считая его не соответствующим действительности. А.К.Сухотин в книге «Парадоксы науки» (1978) отмечает: «Вескую оппозицию испытали и взгляды известного английского ученого Д.Дальтона, когда он в начале прошлого столетия выступил с обоснованием знаменитого закона кратности отношений, который мы помним еще из школьного курса химии. Поскольку все вещества состоят из атомов, они должны, полагал ученый, вступать в соединения только в целых кратных отношениях. Этот вывод был получен первоначально чисто теоретически, на основе идеи об атомистическом строении материи. Лишь позднее ему нашли экспериментальные подтверждения. И вот когда Д.Дальтон делал в Лондоне доклад о законе, он подвергся острейшей критике со стороны видного естествоиспытателя той поры, соотечественника сэра Г.Дэви. Влияние Г.Дэви было внушительным, он пользовался бесспорным авторитетом и надо полагать, не без его участия работа Д.Дальтона не была своевременно опубликована» (Сухотин, 1978, с.45).

**686. Ошибка Джона Дальтона.** Английский химик Джон Дальтон (1766-1844) вошел в историю химии как первооткрыватель кратных отношений и создатель основ атомной

теории, изложенной им в книге «Новая система химической философии» (1808). Но Дальтон известен также как автор ряда ошибочных утверждений, о которых пишет А.Азимов в той же книге «Краткая история химии» (1983): «...Дальтон составил первую таблицу атомных весов. Эта таблица, хотя, вероятно, и была самой важной работой Дальтона, в ряде аспектов оказалась совершенно ошибочной. Основное заблуждение Дальтона заключалось в следующем. Он был твердо убежден, что при образовании молекулы атомы одного элемента соединяются с атомами другого элемента попарно. Исключения из этого правила Дальтон допускал лишь в крайних случаях. Тем временем накапливались данные, свидетельствующие о том, что подобное сочетание атомов «один к одному» отнюдь не является правилом. Противоречие проявилось, в частности, при изучении воды, причем еще до того, как Дальтон сформулировал свою атомную теорию» (Азимов, 1983, с.57).

**687. Ошибка Джона Дальтона.** Джон Дальтон не верил в справедливость гипотезы Авогадро, согласно которой в равных объемах газов содержится равное число молекул. Одна из причин такого отношения Дальтона к указанной гипотезе – тот факт, что итальянский химик Амедео Авогадро (1776-1856) основывал ее на законе объемных отношений Гей-Люссака. А этот закон также казался сомнительным Дальтону. Справедливость гипотезы Авогадро обосновал Станислао Каниццаро (1826-1910). В.Штрубе во 2-ом томе книги «Пути развития химии» (1984) отмечает: «Каниццаро показал, как можно систематически применять закон Авогадро, согласно которому в одинаковых объемах всех газов при равных условиях содержится одно и то же число молекул. Как было отмечено выше, Авогадро основывался на открытом Гей-Люссаком законе объемных отношений: объемы газов, реагирующих друг с другом или образующихся в результате реакции, соотносятся как небольшие целые числа. Вывод закона Авогадро, основанный на существовании молекул, вызвал отрицательное отношение со стороны Дальтона, а Берцелиус весьма своеобразно использовал его» (Штрубе, 1984, с.62-63).

**688. Ошибка Джона Дальтона.** Джон Дальтон расценивал как неверные газовые законы Гей-Люссака: закон пропорциональной зависимости объема газа от температуры и закон простых объемных отношений. В.Штрубе во 2-ом томе книги «Пути развития химии» (1984) указывает: «До середины XIX в. физикам и химикам, изучавшим вещества разными методами, трудно было найти общий взгляд на их природу. Дальтон отрицал открытые Гей-Люссаком газовые законы, а молекулярная гипотеза Авогадро в течение полувека не получала признания» (Штрубе, 1984, с.84).

Об этом же сообщает М.Джуа в книге «История химии» (1975): «...Дальтон не сумел или не захотел увидеть в выводах Гей-Люссака ничего, кроме помехи для разработки его теории, и выступил против них. Даже во второй части своего труда Дальтон утверждает, что опыты Гей-Люссака неточны. Этот пункт важен для истории атомной теории и заслуживает несколько более обстоятельного обсуждения» (Джуа, 1975, с.170).

Этот же вопрос рассматривает Я.Г.Дорфман во 2-ом томе книги «Всемирная история физики» (2007): «...Ошибочные правила сочетания атомов, сформулированные Дальтоном, привели его не только к неправильным численным значениям атомных весов, но и к отрицанию открытого Гей-Люссаком в 1808 г. закона кратных отношений объемов для газов. Например, Гей-Люссак обнаружил, что два объема газообразного водорода, соединяясь с одним объемом кислорода, дают два объема паробразной воды. Этот результат не мог быть согласован с принятой Дальтоном формулой НО для воды» (Дорфман, 2007, с.62).

Приведем еще два источника. П.С.Кудрявцев в книге «Курс истории физики» (1982) говорит: «...Гей-Люссак начал совместно со знаменитым немецким естествоиспытателем Александром Гумбольдтом опыты, которые привели в 1808 г. к установлению закона

кратных объемов, согласно которому объем газообразного соединения находится в простом кратном отношении к объемам компонентов. Однако теоретическое истолкование этого закона в ряде случаев приводило к противоречию с данными Дальтона, и Дальтон резко выступал против этого закона» (П.С.Кудрявцев, 1982).

А.А.Матышев в статье «Закон Праута» и открытие аргона» (журнал «Успехи физических наук», 2005, том 175, № 12) пишет: «Путь к правильному определению состава молекул и атомных масс нашелся очень быстро. Уже в 1808 г. французский физик и химик Ж.Л. Гей-Люссак открыл закон кратных объемов (если газ А соединяется с газом В, образуя газ С, и все газы находятся при одинаковых температуре и давлении, то объемы А, В и С относятся друг к другу как малые целые числа), который Дальтон оспорил...» (Матышев, 2005, с.1360).

**689. Ошибка Уильяма Волластона (Уолластона).** Английский ученый, открывший химические элементы палладий и родий, а также ультрафиолетовое излучение, У.Волластон (1766-1828) пришел к ошибочному выводу о возможности преодолеть гипотетичность положений атомистической теории Дальтона более широким использованием закона эквивалентов И.Рихтера. В.Штрубе во 2-ом томе книги «Пути развития химии» (1984) констатирует: «...Вместо понятия «атомы» Уолластон предложил использовать представление об эквивалентах. При этом он опирался на данные анализов, проведенных И.Рихтером, из исследований которого Уолластон и заимствовал понятие «эквивалент». Уолластон хотел заменить гипотетичность положений атомистической теории надежностью более точных законов эквивалентов. Однако в этом своем стремлении Уолластон перешел разумные границы: под эквивалентными он понимал полные количества веществ, в которых они соединяются друг с другом. Он считал эквивалентами и различные количества одних и тех же веществ, взаимодействующих в сходных реакциях, проводившихся в одинаковых условиях. В этом заключалась ошибка Уолластона, который так и не смог дать точного критерия определения атомных весов» (Штрубе, 1984, с.39).

Этот факт известен также М.Джуа, который в книге «История химии» (1975) пишет: «В 1814 г. Уолластон, не удовлетворенный наименованием «атомные веса» для чисел, найденных Дальтоном, и под влиянием идей Рихтера предложил заменить термин «атом» на «эквивалент», но это предложение... не имело успеха, и в тот период одинаково употреблялись выражения атомный вес (Дальтон), эквивалент (Уолластон), пропорциональное число (Дэви)» (Джуа, 1975, с.176).

Теперь обратимся к книге, которая, скорее всего, была источником для большинства работ, описывающих указанную ошибку Волластона. А.Ладенбург в книге «Лекции по истории развития химии от Лавуазье до нашего времени» (1917) повествует: «В 1814 году Волластон не без основания упрекает своего соотечественника Дальтона в том, что его определение числа атомов в соединении недостоверно и произвольно, вследствие чего атомные веса являются числами совершенно гипотетичными и, по его мнению, неприемлемыми. Волластон советует заменить понятие атома понятием эквивалента, теперь впервые названного этим именем. Он был прекрасно осведомлен о работах Рихтера, из которых главным образом и извлек это понятие. Впрочем, я должен теперь же заметить, что он считает эквивалентными (равнозначными) не только количества двух оснований, нейтрализуемых одинаковым количеством кислоты, и не только количества металлов, взаимно осаждающихся, т.е. соединяющихся с одним и тем же весом кислорода, но что он распространяет свои определения далеко за эти границы, по-видимому, не замечая, что он впадает в ту же ошибку, в которой упрекает Дальтона. Я иду даже дальше и утверждаю, что именно он увеличил неясность, впервые употребляя понятие эквивалента в смысле атома, так как этим он придал первому понятию неопределенное значение, свойственное второму; таким образом, его статья непосредственно привела к тому, что химики стали смешивать оба понятия: атом и эквивалент. Они безмолвно и



ошибочно признали, что атомы эквивалентны, а эта ошибка вызвала сильную путаницу» (Ладенбург, 1917, с.59-60).

**690. Ошибка Яна Геррита Мульдера и Якоба Берцелиуса.** Голландский химик-органик Ян Геррит Мульдер (1802-1880) в свое время предложил теорию строения белков, которую поддержал великий шведский химик Якоб Берцелиус (1779-1848). Однако в 1846 году русский химик Николай Эрастович Лясковский (1816-1871) опубликовал статью, которая ставила под сомнение теорию Мульдера. А.Н.Шамин в книге «Развитие химии белка» (1966) пишет: «Первый удар грома грянул в мае 1846 г., когда была опубликована статья Н.Лясковского [292]. Этой статье русского химика было суждено сыграть роковую роль в падении теории протеина. Удар был очень чувствительным. Лясковский установил, что неверно не только самое основное положение теории Мульдера о том, что в протеине отсутствует сера, но и то, что химические формулы протеина и белковых веществ, вычисленные Мульдером, произвольны и не соответствуют данным химического анализа» (Шамин, 1966, с.36).

**691. Ошибка Якоба Берцелиуса.** Я.Берцелиус вслед за А.Лавуазье был уверен, что все кислоты содержат кислород. В.Штрубе во 2-ом томе книги «Пути развития химии» (1984) пишет: «Даже еще в 1819 г. Берцелиус разделял ошибочное убеждение Лавуазье, что все кислоты содержат кислород, хотя уже в 1810 г. были известны бескислородные неорганические кислоты, например, Дэви доказал, что соляная кислота состоит только из водорода и хлора» (Штрубе, 1984, с.48). «Установление элементарной природы хлора и отсутствия кислорода в соляной кислоте, - продолжает автор, - ставили под сомнение представления Лавуазье и Берцелиуса о составе кислот. Старые взгляды были опровергнуты также открытием многоосновных кислот и работами Т.Грехема по исследованию фосфорных кислот: было установлено, что один и тот же оксид, соединяясь с различным количеством воды, дает различные кислоты. Основываясь на этих данных, Либих сделал вывод, что кислоты представляют собой водородсодержащие соединения, в которых водород может быть замещен на металл» (там же, с.58).

**692. Ошибка Якоба Берцелиуса.** Я.Берцелиус не смог оценить подлинное значение закона объемных отношений Гей-Люссака. В этом смысле он повторил ошибку Дальтона, хотя истоки этой ситуации вполне понятны: Берцелиусу не удалось совместить закон Гей-Люссака и принципы атомной теории Дальтона, так как он не знал о различии понятий «атом» и «молекула». М.Джуа в книге «История химии» (1975) отмечает: «Берцелиус исходил из попытки сочетать закон объемных отношений Гей-Люссака с атомной теорией Дальтона; как уже говорилось, этой проблемой пренебрег английский химик. Не находя ясного решения, которое нашел Авогадро, Берцелиус не смог оценить значения закона объемных отношений, а спустя несколько лет совершенно перестал его учитывать» (Джуа, 1975, с.192).

**693. Ошибка Якоба Берцелиуса.** Как и Джон Дальтон, Я.Берцелиус не принял гипотезу Авогадро. Он пытался найти адекватную интерпретацию этой гипотезы, но не достиг успеха. В результате шведский химик пришел к выводу, что в равных объемах газов содержится различное число атомов (именно атомов – в терминологии Берцелиуса). М.Г.Фаерштейн в книге «История учения о молекуле в химии (до 1860 г.)» (1961) пишет: «Известный исторический интерес представляет освещение эволюции взглядов Берцелиуса на гипотезу Авогадро, тем более что многие историки химии приписывают ему и его электрохимической теории роковую роль в судьбе данной гипотезы. О взглядах Берцелиуса до 1834 г. мы уже говорили раньше. Его отрицательное отношение к гипотезе Авогадро до этого года опиралось в основном на недопустимость признания делимости химических атомов» (Фаерштейн, 1961, с.105). «Наиболее подробное высказывание

Берцелиуса о гипотезе Авогадро в последующие годы, - поясняет автор, - мы находим в пятом немецком [64] и во втором французском [65] издании его учебника. Так, сравнивая эквивалентные объемы простых и сложных газообразных веществ, указывавшие на различие между этими объемами, Берцелиус приходит к выводу, что число атомов в равных объемах различных газов различно...» (там же, с.105).

Аналогичные сведения можно найти в книге М.Г.Фаерштейна «Шарль Жерар» (1968), где автор констатирует: «В 1826-1832 гг. Дюма провел эксперименты, которые исходили из гипотезы Авогадро и должны были ее подтвердить: он определял атомные веса не газообразных элементов, переводя их в газообразное состояние. Однако неправильная интерпретация результатов опытов (плотность паров серы, фосфора, мышьяка, ртути), а также произвольный метод определения молекулярного веса газообразных веществ на основе дуалистических формул привели Дюма к разному значению молекулярных объемов веществ, несмотря на то, что эти значения он контролировал определением плотности веществ. Кроме того, Дюма пользовался нечеткой терминологией: под словом «атом» он подразумевал и атом, и молекулу. Всё это дало повод Берцелиусу выступить с критикой гипотезы Авогадро о существовании молекул простых газов и о равенстве числа молекул в равных объемах любых газов. Больше того, Берцелиус отказался от признания своей прежней интерпретации закона Гей-Люссака и теперь считал, что не все простые вещества, а только элементарные газы (кислород, водород, азот и т.д.) содержат в газообразном состоянии одинаковое число атомов» (Фаерштейн, 1968, с.75).

**694. Ошибка Якоба Берцелиуса.** Я.Берцелиус пытался опровергнуть закон Фарадея, согласно которому одно и то же количество электричества необходимо для разложения эквивалентных количеств разных химических соединений. Этот закон противоречил одному из принципов электрохимической теории химического сродства, построенной Я.Берцелиусом. Другое название этой концепции – дуалистическая теория Берцелиуса. Один из принципов этой теории гласил, что для разложения различных соединений требуется различное количество электричества. В свою очередь, этот принцип вытекал из идеи Я.Берцелиуса о том, что в различных солях их составные части удерживаются совершенно различными сродствами (термин «сродство» применялся в химии, пока не появилось понятие валентности). Ю.И.Соловьев и В.И.Куриной в книге «Якоб Берцелиус» (1961) пишут об упомянутом законе Фарадея: «Примирить этот закон Фарадея с теорией Берцелиуса было никак нельзя. По мнению Берцелиуса, в различных солях их составные части удерживаются совершенно различными сродствами. Поэтому требуется различное количество электричества для разложения различных соединений. Отсюда понятны причины критического отношения Берцелиуса к закону Фарадея, который он старался опровергнуть, но без успеха. Потребовалось, однако, еще длительное время для того, чтобы окончательно была отвергнута ошибочная точка зрения Берцелиуса» (Соловьев, Куриной, 1961, с.80).

**695. Ошибка Якоба Берцелиуса и Шарля Жерара.** Я.Берцелиус и Ш.Жерар предполагали, что органические вещества могут возникать только при воздействии «жизненной силы», присущей живым клеткам. Другими словами, они были уверены, что искусственный (лабораторный) синтез органических соединений невозможен. Это представление крупных химиков опроверг немецкий ученый Фридрих Вёлер (1800-1882), который в 1828 году впервые синтезировал органическое вещество из неорганического – мочевины из цианата аммония.

Л.Физер и М.Физер в 1-ом томе книги «Органическая химия. Углубленный курс» (1966) констатируют: «Так как органические соединения, известные в начале XIX века, являлись продуктами жизнедеятельности, то Берцелиус, Жерар и другие ведущие химики того времени считали, что органические вещества могут возникать только при

воздействию «жизненной силы», присущей живым клеткам. В то время как неорганические соединения получались искусственным путем в лаборатории, осуществить химический синтез органических соединений представлялось невозможным. Однако в 1828 г. немецкий химик Вёлер обнаружил, что при упаривании водного раствора неорганической соли – цианата аммония образуется мочевины, идентичная выделенной из мочи:  $\text{NH}_4\text{OCN} \rightarrow \text{CO}(\text{NH}_2)_2$ . Вёлер многократно повторял эти опыты, пока окончательно не убедился, что они опровергают представления о жизненной силе. В письме к Берцелиусу он пишет: «Должен сообщить Вам, что я могу готовить мочевины, не нуждаясь для этого ни в почке, ни в живом организме вообще, будь то организм человека или собаки» (Л.Физер, М.Физер, 1966, с.13).

**696. Ошибка Якоба Берцелиуса.** Я.Берцелиус сформулировал идею, согласно которой в составе органических и неорганических соединений водород как положительно заряженный элемент не может замещаться отрицательно заряженными элементами. Это предположение опровергнуто французскими химиками Жаном Батистом Дюма (1800-1884) и Огюстом Лораном (1807-1853).

В.Штрубе во 2-ом томе книги «Пути развития химии» (1984) пишет: «Жан Батист Дюма, принадлежащий к числу ведущих химиков первой половины XIX в., одним из первых получил данные, противоречащие дуалистической теории» (Штрубе, 1984, с.56). «В 1834 г. Дюма установил, - продолжает автор, - что в некоторых соединениях водород может замещаться на хлор, бром или йод. Вскоре после этого он обнаружил, что водород может быть замещен также и на кислород в соотношении 2:1 – явление, названное им законом замещения. Это открытие показало слабость дуалистической теории, поскольку оказалось, что электроположительный атом мог замещаться на электроотрицательный» (там же, с.57).

А.Азимов в книге «Краткая история химии» (1983) констатирует: «Берцелиус утверждал, что силы, удерживающие атомы в неорганической молекуле или в органическом радикале, имеют электрическую природу (что, в конечном счете, оказалось справедливым). Чтобы такие силы возникали, каждая молекула должна содержать положительно и отрицательно заряженные части, поскольку притяжение возможно только между противоположно заряженными частями. Доказать наличие положительно и отрицательно заряженных компонентов в простых неорганических соединениях типа хлорида натрия со временем, действительно, удалось. Однако распространить это на органические соединения оказалось значительно сложнее» (Азимов, 1983, с.78).

«Берцелиус был также уверен, - продолжает автор, - что замещение отрицательно заряженного компонента на положительно заряженный обязательно приведет к резкому изменению свойств соединения. Однако вскоре выяснилось, что это последнее его утверждение ошибочно. Одному из учеников Дюма (кстати сказать, восторженному стороннику Берцелиуса) Огюсту Лорану (1807-1853) удалось в 1836 г. заместить несколько атомов водорода в молекуле этилового спирта на атомы хлора, причем значительного изменения свойств соединения такое замещение не вызвало. Этот эксперимент противоречил теории Берцелиуса; хлор считался отрицательно заряженным, а водород – положительно заряженным элементом» (там же, с.78).

Далее А.Азимов пишет: «Берцелиус, ставший в старости раздражительным и чрезвычайно консервативным, отказался пересмотреть свою точку зрения. Выслушав доклад Лорана, он яростно напал на исследователя. В 1839 г. Дюма сам получил соединение, в котором три атома водорода в уксусной кислоте были замещены хлором, но, боясь потерять расположение Берцелиуса, малодушно отступил и отрекся от взглядов Лорана. Из-за гнева Берцелиуса перед Лораном оказались закрытыми двери наиболее известных лабораторий, однако Лоран был настойчив и продолжал собирать доказательства того, что радикалы не являются «неразрушимыми и недоступными», как

это утверждал Берцелиус, и что не следует переоценивать влияние положительного и отрицательного зарядов» (там же, с.79).

**697. Ошибка Якоба Берцелиуса.** Пытаясь защитить свою электрохимическую (дуалистическую) теорию от критических аргументов со стороны Ж.Б.Дюма и О.Лорана, Я.Берцелиус стал по ошибке отвергать возможность того, чтобы электроотрицательные элементы входили в состав химических радикалов. Также Я.Берцелиус стал критиковать прежде импонировавшее ему представление о существовании кислородных радикалов (химических радикалов, включающих в себя кислород). А.Ладенбург в книге «Лекции по истории развития химии от Лавуазье до нашего времени» (1917) указывает: «Дюма не отрицает влияния электрических сил на химические реакции. По его мнению, очень возможно даже, что химические и электрические силы тождественны. Но он критикует электрохимическую теорию Берцелиуса, по которой водород должен быть всегда положительным, а хлор всегда отрицательным. Он допускает возможность влияния электрических сил на образование или разложение соединений, но считает ошибочным и несовместимым с явлениями замещения представление о неизменяемости электрического состояния атомов.

Роковой момент наступил. Надо было защищать от враждебных теорий дуализм и находившуюся с ним в полном согласии электрохимическую теорию, господствовавшую почти самодержавно в продолжение 20 лет. Надо было изыскивать пути и способы, чтобы связать вновь открытые факты, именно явления замещения, с электрохимическими идеями. Берцелиус увидел надвигающуюся грозную тучу еще прежде, чем разразилась гроза, и принял меры защиты. Уже когда Лоран в своих первых работах сделал допущение, что водород ядра, основного радикала, может быть замещен хлором, Берцелиус, отлично понявший опасность подобных взглядов для своей теории, энергично выступил против утверждения Лорана [48]. Вступление электроотрицательных элементов в радикалы он считает неприемлемой гипотезой; теперь он отвергает даже кислородные радикалы, которые он приветствовал с такой радостью за несколько лет перед тем» (Ладенбург, 1917, с.157).

**698. Ошибка Якоба Берцелиуса.** Я.Берцелиус, изучая свечение паров фосфора, склонился к заключению, что это свечение не зависит от окисления паров, то есть не обусловлено бурным процессом взаимодействия паров фосфора с кислородом. А между тем задолго до шведского химика его французский коллега Клод Луи Бертолле (1748-1822) проводил аналогичные исследования и установил, что свечение паров фосфора – результат их окисления. Ошибочное мнение Я.Берцелиуса было причиной путаницы, существовавшей в химии в течение длительного времени.

Ю.Б.Харитон в очерке «Наука и современность», представленной в сборнике «Юлий Борисович Харитон: путь длиною в век» (2005), пишет: «В статье знаменитого французского химика Бертолле (1748-1822) рассматривалось свечение паров фосфора, и Бертолле утверждал, что это свечение связано с окислением паров. В 1779 году, спустя тридцать лет после рождения Бертолле, родился другой крупный химик – Берцелиус, который также занимался свечением паров фосфора и пришел к заключению, что окисление не существенно для их свечения, что они светятся и в контакте с другими газами без всяких признаков окисления. Дальнейшие работы показали, что Берцелиус ошибался, и что прав был Бертолле. Он работал недостаточно чисто – «другие» газы содержали малые примеси кислорода. Противоречивые высказывания двух авторитетнейших ученых породили длительную смуту среди химиков» (Харитон, 2005, с.75).

Эта же ошибка Я.Берцелиуса рассматривается в статье Ю.Б.Харитона «Химические и ядерные разветвленные цепные реакции» (книга Ю.Б.Харитона «Эпизоды из прошлого», 1999): «Тщательный просмотр литературы выявил, что в 1874 году французский химик

Жубер опубликовал в Известиях Французской академии наук (том XXVIII, № 26, с.1853) небольшую статью об окислении паров фосфора. В ней он, в частности, высказывает сожаление, что ошибочные взгляды Берцелиуса, считавшего, что свечение паров фосфора связано не с окислением, а с процессом испарения, еще не полностью потеряли влияние. Затем он приводит ряд фактов, подтверждающих, что свечение связано именно с окислением. И, что совершенно поразительно, приводит описание опытов, отчетливо указывающих на существование пределов давления кислорода, выше и ниже которых окисление фосфора – и соответственно люминесценция – не имеет места» (Харитон, 1999, с.61).

Отметим, что только что процитированная статья Ю.Б.Харитона ранее опубликована в «Вестнике АН СССР» (1983, № 5).

**699. Ошибка Мишеля Эжена Шевреля.** Французский химик-органик Мишель Шеврель (1786-1889) утверждал, что ему удалось выделить из свиного сала кислоту, которую он назвал маргариновой. Это сообщение М.Шевреля долгое время принималось за истину, пока его не опроверг немецкий химик Генрих Вильгельм Хайнц (1817-1880), решивший повторить эксперименты французского ученого, основоположника химии жиров.

И.Ильин в статье «По законам четности» (журнал «Химия и жизнь», 1985, № 11) повествует: «История маргариновой кислоты началась в 1811 г., когда крупнейший химик-аналитик того времени Л.Воклен, руководивший исследованиями молодого М.Шевреля, принес в лабораторию образец испорченного жира и предложил своему ученику его проанализировать. Шеврель увлекся новой темой, продолжил исследования и стал основоположником химии жиров. В первые же годы своей работы с жирами Шеврель выделил из свиного сала кислоту, которую он назвал маргариновой (от греческого «маргарон» - «жемчуг», на который похожа охлажденная жировая эмульсия). В течение 40 лет авторитет Шевреля не позволял сомневаться в полученных им результатах. Однако в 1857 г. немецкий химик В.Хайнц сообщил, что ему не удалось обнаружить в сале маргариновую кислоту. Он знал, что говорил, потому что незадолго до того синтезировал кислоту  $C_{17}$  собственными руками, исходя из этилового спирта, причем сам метод синтеза (он состоял в последовательном наращивании углеродной цепи) исключал возможность ошибки, хотя и был невероятно трудоемким. Хайнц убедился, что та кислота, которую он выделил из жира, отличается от синтезированной, но зато идентична выделенной еще в 1840 г. пальмитиновой кислоте.

Почему же ошибся Шеврель? Ведь он прошел у Воклена прекрасную школу химического анализа, ему приходилось изучать самые разнообразные объекты – от индиго до костей динозавров. Так что он должен был легко отличить маргариновую кислоту  $C_{17}$  от пальмитиновой  $C_{16}$  - хотя бы потому, что для нейтрализации их равных весовых количеств в первом случае требуется на 5,5% щелочи меньше, чем во втором. Химики долго не могли ответить на этот вопрос, несмотря на то, что открытие жирных кислот, выделяемых из различных природных источников, шло полным ходом на протяжении всего XIX века» (Ильин, 1985, с.17). «Теперь понятно, - продолжает автор, - почему ошибались многие химики, начиная с Шевреля: они выделяли из природного жира или масла смесь пальмитиновой и стеариновой кислот и принимали эту смесь за новую кислоту» (там же, с.18).

**700. Ошибка Майкла Фарадея.** М.Фарадей не допускал мысли о том, что электролиты уже без всякого действия электрического тока, в результате самого факта растворения, распадаются в растворе на ионы. В связи с этим М.Фарадей критиковал взгляды ученых, которые высказывались о возможности распада ряда веществ на ионы при растворении, т.е. взгляды, близкие к тем, которые составляют основу теории электролитической диссоциации С.Аррениуса.

Т.П.Кравец в книге «От Ньютона до Вавилова» (1967) отмечает: «Со времен Аррениуса мы постепенно объединялись вокруг представления об электролитической диссоциации. Мы думаем, что электролиты уже без всякого содействия тока, вследствие самого факта растворения, распадаются внутри раствора на фарадеевские ионы. Фарадей чужд этому представлению; он, по-видимому, пугается самой мысли о том, что прочнейшие соли в воде распадаются на свои составные части (п.506), а потому измышляет особый механизм обмена этими частями между расположенными в цепочку молекулами (пп.518-525 и дальше). Уже в его время О. де ля Рив высказывал воззрения, близкие к аррениусовским, но Фарадей их резко критикует» (Кравец, 1967, с.123).

**701. Ошибка Майкла Фарадея.** М.Фарадей склонялся к заключению, что для бинарных соединений справедлив закон, согласно которому электролитами бывают только те соединения, в которых один эквивалент одного элемента соединен с одним и тем же эквивалентом другого. Современные химики не знают такого закона (закончение М.Фарадея оказалось чересчур смелым).

Т.П.Кравец в книге «От Ньютона до Вавилова» (1967) указывает: «Фарадею кажется, что для бинарных соединений можно установить такой закон: электролитами бывают только те соединения, в которых один эквивалент одного элемента соединен с одним и тем же эквивалентом другого. Такой правильности, как это знает современная химия, обогащенная громадным фактическим материалом, на самом деле не существует. Если бы она существовала, то оказалась бы, может быть, нелегкой задачей для атомной теории и для теории валентностей. Возьмем хлориды ртути. Мы утверждаем, что в каломели ( $\text{HgCl}$ ) имеем одновалентный ион ртути ( $\text{Hg}^+$ ), а в сулеме ( $\text{HgCl}_2$ ) – двухвалентный ( $\text{Hg}^{++}$ ). По Фарадею, выходило бы, что нужно либо принять эквивалент ртути в 200 (при  $\text{Cl}$  35.5) и ожидать проводимости для  $\text{HgCl}$  и отсутствия ее для  $\text{HgCl}_2$ , либо принять эквивалент ртути за 100, и тогда проводить должна  $\text{HgCl}_2$ , а  $\text{HgCl}$  должна быть лишена электропроводящих свойств. Между тем и та, и другая соли проводят в водном растворе» (Кравец, 1967, с.126).

«Но от Фарадея нельзя было требовать, - добавляет автор, - чтобы он один проделал тот путь, который с большим трудом расчистили в течение 100 лет его преемники. Напомним, что и у нас еще не всё благополучно: в начале XX в. только что поверили в электролитическую диссоциацию Аррениуса» (там же, с.127).

**702. Ошибка Майкла Фарадея.** М.Фарадей предполагал, что существует такое предельно низкое напряжение, когда электрический ток имеется, но разложения вещества под действием этого тока не происходит. М.Фарадей неоднократно заявлял, что ему удалось экспериментально обнаружить это «предельно низкое напряжение». Однако попытки других ученых получить то же самое «минимальное напряжение» закончились неудачей, и стало ясно, что первооткрыватель электромагнитной индукции принимал желаемое за действительное. Т.П.Кравец в книге «От Ньютона до Вавилова» (1967) говорит о Фарадее: «Он ищет, нет ли такого предельно низкого напряжения, при котором ток еще проходит, а разложения нет. Это соответствовало бы тому, что у электролита имела бы некоторая доля электронной электропроводности. Фарадей ее и находил в ряде случаев. Еще при жизни его это утверждение было опровергнуто» (Кравец, 1967, с.130).

**703. Ошибка Юстуса Либиха.** Немецкий химик Юстус Либих (1803-1873) придерживался виталистических представлений, то есть верил в особую «жизненную силу», управляющую всеми химическими превращениями, происходящими в живом организме. Вряд ли на виталистическое мировоззрение Ю.Либиха мог повлиять эксперимент Ф.Велера, продемонстрировавший возможность синтеза органического вещества из неорганического – мочевины из цианата аммония. Ю.С.Мусабеков в книге

«Юстус Либих» (1962) указывает: «И в зарубежной, и в нашей литературе широко распространено мнение, что в решении органикохимических задач Либих стоял на позициях витализма и допускал поэтому много методологических ошибок. <...> Действительно, в некоторых высказываниях Либиха проявляются мотивы витализма; он говорит о «жизненной силе» и пытается дать ей свое толкование» (Мусабеков, 1962, с.65). «То, что Либих считал химические превращения в живом организме подчиненными жизненной силе, конечно, виталистическое мнение» (там же, с.66).

**704. Ошибка Юстуса Либиха.** Исследуя галогены, Ю.Либих (1826) получил в одном из экспериментов бурюю жидкость, которая по своим свойствам представляла собой нечто среднее между йодом и хлором. Это был новый химический элемент бром, который Ю.Либих принял за «хлористый йод», в результате чего ученый упустил возможность стать первооткрывателем этого элемента. Этим первооткрывателем стал французский химик Антуан Балар (1802-1876), который правильно интерпретировал результаты своих опытов. Ю.С.Мусабеков в книге «Юстус Либих» (1962) повествует о Либихе: «...В отдельных случаях он не мог отрешиться от общепринятых представлений, и тогда крупные открытия ускользали из его рук. Особенно обидный случай произошел в Гиссенской лаборатории в 1826 г. при исследовании галогенов. Либих получил бурюю жидкость, представляющую по своим свойствам нечто среднее между йодом и хлором. Жидкость была принята им за «хлористый йод», хотя она и отличалась от этого уже известного двойного соединения галогенов. Через месяц Либих узнал об открытии Баларом нового химического элемента мурида, вскоре переименованного в бром. Либих был в состоянии опубликовать в тот же день статью об отношении брома к железу, платине и углю, ведь он стоял в его лаборатории с ярлыком «хлористый йод». Позднее Либих с несправедливой едкостью говорил, что не Балар открыл бром, а Бром открыл Балара, но с этого времени зарекся делать выводы без достаточных экспериментальных оснований» (Мусабеков, 1962, с.86-87).

**705. Ошибка Юстуса Либиха.** Изучая роданистые соединения, Ю.Либих склонился к выводу, что в этих соединениях существует сложный радикал меллон  $C_6N_8$  (в наших обозначениях  $C_3N_4$ ), который образует ряд соединений – меллонидов. Ю.Либих предложил для меллонидов формулы, которые оказались ошибочными. Неправильность этих формул установили французские химики Огюст Лоран и Шарль Жерар.

М.Г.Фаерштейн в книге «Шарль Жерар» (1968) пишет: «Выступление Лорана и Жерара против теории радикалов вызвало недовольство Либиха. Но более серьезным поводом для обострения отношений послужило следующее. Исследуя роданистые соединения, Либих пришел к заключению о существовании сложного радикала меллона  $C_6N_8$  (в наших обозначениях  $C_3N_4$ ), который образует ряд соединений – меллонидов. Формулы, предложенные Либихом для этих соединений, противоречили правилу четности Жерара и Лорана, и они решили проверить его опыты. В результате французские ученые установили, что и анализы, и формулы Либиха неверны: меллон содержит еще и водород, а так называемые меллониды являются смесью полимеров различных цианамидов. Еще до начала исследований Жерар писал Либиху о своих сомнениях в правильности формул меллонидов, но Либих ничего не ответил, что весьма удивило Жерара, всегда бывшего в хороших отношениях с Либихом» (Фаерштейн, 1968, с.32).

**706. Ошибка Юстуса Либиха.** В свое время Ю.Либих провел анализ нафталина, на основании чего сделал определенные выводы относительно этого вещества. Однако вскоре Огюст Лоран обнаружил ошибочность этого анализа, о чем сообщил Ю.Либиху. Последний признал свою неправоту и принял решение не спешить с публикацией результатов, не подвергавшихся многократной проверке.

М.Г.Фаерштейн в книге «Шарль Жерар» (1968) приводит воспоминания О.Лорана: «...Лоран вспоминает, что еще в 1838 г. Либих нападал на него из-за того, что он указал маститому ученому на ошибочность его анализа нафталина; время показало, что в этом споре прав был Лоран. Тогда Лоран поехал к Либиху, чтобы доказать ему свою правоту, и Либих дал дружеское обещание: «Я был неправ, не будем больше об этом говорить. Другой раз, когда буду что-то писать против кого-то, я спрячу написанное в ящик своего письменного стола и буду хранить это шесть месяцев» [1, стр.121], о котором, по-видимому, забыл» (Фаерштейн, 1968, с.33).

**707. Ошибка Юстуса Либиха.** Несмотря на то, что Ю.Либих возродил водородную теорию кислот, впервые предложенную Г.Дэви, он ошибочно рекомендовал применять эту теорию только для органических кислот. Кроме того, Ю.Либих заблуждался, считая, что серная, угольная, хромовая и щавелевая кислоты являются одноосновными.

М.Г.Фаерштейн в книге «Шарль Жерар» (1968) повествует: «В свое время Дэви и Дюлон иначе определили понятие «кислота», выдвинув так называемую водородную теорию кислот, которая объясняла кислотные свойства кислоты наличием в ней водорода. Однако их теория не получила признания и была забыта. Позднее (1838) Либих [32], опираясь на опытные данные о некоторых органических кислотах, фактически возродил водородную теорию кислот. В первую очередь он доказал, что идея об одноосновности всех кислот неверна, и среди органических и неорганических кислот имеются кислоты различной основности: «Кислотами являются <...> определенные водородные соединения, в которых водород может замещаться металлами» [32, стр.181]. И именно Либих, один из основоположников теории радикалов, подготовил почву для крушения дуализма (дуалистической концепции Берцелиуса – Н.Н.Б.)» (Фаерштейн, 1968, с.79-80).

«Но Либих, - продолжает автор, - не был последователен. Он ошибочно считал серную, угольную, хромовую и щавелевую кислоты одноосновными. Кроме того, он рекомендовал применять водородную теорию только для органических кислот, где уже привычно было пользоваться гипотетическими радикалами; для неорганических же кислот такие радикалы, как  $SO_4$ ,  $P_2O_8$ , были необычными. Либих высказал свои идеи только предположительно и не отстаивал их. Позже они были развиты Жераром и Лораном более глубоко и последовательно на основе унитарной точки зрения» (там же, с.80).

**708. Ошибка Юстуса Либиха.** Ю.Либих упорно отрицал тот факт, что растения в темноте поглощают кислород и выделяют углекислый газ точно так же, как это делают животные. Ю.Либих считал, что это не согласуется с законом экономии, который, по его мнению, действует в природе и запрещает совмещение разных биохимических процессов в одном организме. Ю.С.Мусабеков в книге «Юстус Либих» (1962) отмечает: «Либих не соглашался с высказываниями, что растения в темноте вдыхают кислород и выдыхают углекислоту так же, как животные. Он считал, что процесс, который теперь называют дыханием в отличие от ассимиляции, не имеет ничего общего с органическими жизненными процессами растения, так как существование двух противоположных процессов (образование и разложение углекислоты) в одном и том же организме противоречит закону экономии, который якобы господствует в природе. В этом Либих ошибался, так же, как и в некоторых других своих крайних утверждениях» (Мусабеков, 1962, с.95-96).

**709. Ошибка Юстуса Либиха.** Юстус Либих сформулировал и отстаивал гипотезу о том, что растения поглощают азот листьями из воздуха. Эта гипотеза была опровергнута французским химиком Жаном Батистом Буссенго (1802-1887), который продемонстрировал, что растения получают азот из почвы. Н.П.Битюцкий в книге «Минеральное питание растений» (2014) пишет: «Одним из основателей теории



минерального питания растений по праву считается немецкий агрохимик Юстус Либих (1803-1873). В 1840 году вышла в свет его книга «Органическая химия в приложении к земледелию и физиологии». В этой книге Ю.Либих подверг жесткой критике гумусовую теорию» (Битюцкий, 2014, с.4). «Однако, - продолжает автор, - при всей прогрессивности его представлений о роли минеральных веществ в растениях некоторые его взгляды были ошибочными. Ю.Либих не придавал значения почвенному азоту в питании растений, считая, что аммиак и окисленные формы азота содержатся в воздухе и в достаточном количестве попадают в почву с осадками. Другая крайность взглядов Ю.Либиха – навоз в земледелии ценен лишь его зольной частью» (там же, с.4).

**710. Ошибка Юстуса Либиха.** Ю.Либих был убежден в том, что минеральные удобрения являются единственным средством повышения плодородия почв. Здесь он недооценивал роль гумуса (перегноя) - части почвы, которая образуется в результате биохимического превращения растительных и животных остатков. В.С.Аношко в книге «История и методология почвоведения» (2013) отмечает: «Основные ошибки Либиха заключаются в следующем: рассматривал минеральные удобрения как единственное средство повышения плодородия почв; считал воздействие на почву культурных растений отрицательным; преувеличивал роль химии и химических методов в решении вопросов плодородия почвы. Эти ошибочные идеи были позже развенчаны Я.А.Линавским в книге «Критичное рассмотрение мыслей ученых об условиях плодородия земли» (1846)» (В.С.Аношко, 2013).

Об этой же ошибке Ю.Либиха пишет академик Д.Н.Прянишников в статье «Развитие взглядов на питание растений и роль Либиха в создании современного учения об удобрении». Данная статья представляет собой предисловие к книге Ю.Либиха «Химия в приложении к земледелию и физиологии растений» (Москва, изд-во «Сельхозгиз», 1936). Итак, Д.Н.Прянишников указывает: «...Либих исходил из таких представлений о круговороте связанного азота в природе, которые впоследствии с количественной стороны не подтвердились. К последней категории относится вопрос об азоте, освещенный Либихом неверно за отсутствием в то время необходимого для его решения фактического материала. Именно, Либих не придавал азоту вообще особого значения в деле удобрения, так как, зная, что воздух содержит в небольших количествах азот и в виде аммиака, и в форме окисленной, решил, что почва достаточно получает азота с осадками, чтобы удовлетворить потребность культурных растений. Поэтому, с точки зрения Либиха, в навозе ценна была лишь зольная его часть. Это игнорирование значения азота вместе с некоторыми другими слишком поспешными выводами было причиной неудачи предложенного Либихом «патентованного удобрения», а его утверждение, что в навозе представляют ценность одни только зольные вещества, встретило возражения со стороны Буссенго, придававшего наибольшее значение азоту в вопросах истощения почвы» (Прянишников, 1936, с.21).

**711. Ошибка Юстуса Либиха.** Ю.Либих считал, что теплота сжигания питательных веществ в теле животного всегда равна теплоте сжигания химических элементов, из которых состоят эти вещества. Однако Г.Гельмгольц, открыв закон сохранения энергии, показал ошибочность этой точки зрения Ю.Либиха.

Макс фон Лауэ в книге «История физики» (1956) отмечает: «В 1845 г. в маленькой статье Гельмгольц правильно установил ошибку знаменитого химика Юстуса Либиха (1803-1873), указав, что нельзя безоговорочно приравнять теплоту сжигания питательных веществ в теле животного теплотам сжигания химических элементов, из которых состоят эти вещества. Одновременно он дал краткий обзор последствий закона (закона сохранения энергии – Н.Н.Б.) для различных областей физики» (Лауэ, 1956, с.102).

**712. Ошибка Луи Тенара, Жана-Батиста Дюма и Анри Виктор Реньо.** Французские химики Луи Тенар (1777-1857), Жан-Батист Дюма (1800-1884) и Анри Виктор Реньо (1810-1878) не нашли ничего ценного и продуктивного в новых идеях, которые опубликовал их соотечественник Шарль Жерар, заявивший, что для рациональной классификации органических соединений необходимо исходить из единого критерия установления химических формул. В качестве такого критерия Ш.Жерар предложил молекулярный объем вещества, находящегося в газообразном состоянии, считая, что в этом состоянии молекулярный объем всех веществ должен быть одинаковым. Такой вывод в те времена был очень смелым. Руководствуясь своей теорией, Ш.Жерар изменил химические формулы многих веществ, показав ошибочность прежних формул, составленных известными французскими химиками. Это явилось одной из причин, почему Л.Тенар, Ж.-Б.Дюма и А.В.Реньо подвергли суровой критике новые химические представления своего соотечественника. Другая причина в том, что подход Ш.Жерара противоречил дуалистической концепции Я.Берцелиуса, господствовавшей тогда в химии.

М.Г.Фаерштейн в книге «Шарль Жерар» (1968) описывает эту историю: «Идеи Жерара были встречены в штыки большинством академиков. Об этом он пишет 27 сентября 1842 г. Кауру: «Тенар осудил главным образом выводы, которые я прочитал в Академии, ибо стиль этих выводов, по его мнению, не подходил бы даже такому ученому, как Лавуазье. Дюма, как вы знаете, хотел бы, чтоб я выбросил всю теоретическую часть, так как Академии не нравится, когда другие, посторонние, выдвигают идеи, ибо она сохраняет за собой эту монополию. Реньо был задет тем, что я в такой откровенной форме показал, что его формулы стрихнина и кодеина ложны, и в то же время не сопровождал перечень моих опытов «взмахами кадила». Что вам еще сказать? Даже о разбойнике и убийце нельзя было бы сказать больше плохого, чем сказали сегодня обо мне». Далее Жерар описывает свою беседу с Тенаром. «Я ему преподнес оттиск моей работы; а он мне отвечает ворчливым тоном, который вам известен: «Я совсем не доволен Вашей статьей». Я начинаю удивляться и робко просить его объяснения. Тенар повысил голос, я сразу подумал, что он меня съест. Он кричал всюду, что моя работа не академична, что даже знаменитый Лавуазье не осмелился бы писать так, как я. <...> что это не во французском духе, что воспитанный человек так не пишет. «К сожалению, - ответил я Тенару, - я не подхалим, когда у меня есть убеждение, я его выражаю без уверток» (Фаерштейн, 1968, с.23-24).

«Обида Жерара на корифеев науки вполне понятна, - продолжает М.Г.Фаерштейн, - но он неправ, считая причиной отрицательного отношения к своим новым идеям интриги или дурной характер того или иного академика. Причина гораздо глубже и гораздо принципиальнее. Это его совершенно новый подход к установлению химических формул, подход, противоречащий дуалистической концепции, господствовавшей тогда в химии. И это господство еще не поколебали успехи нового направления в химии, выраженного теорией замещения Лорана и Дюма» (там же, с.25).

Вот что сказал Ш.Жерар на приеме у французского министра Лазара Ипполита Карно (1801-1888), который, кстати, является отцом Сади Карно, одного из основоположников современной термодинамики: «...Мои работы не создали мне сторонников во Франции, и это понятно, потому что я должен был нападать на многих химиков, так как нашел ошибки в их работах. Впрочем, Лоран и я, мы идем вместе; мы единственные химики, придавшие новый облик химической науке. Я не могу хвалить свои работы, но между тем, как мне кажется, на некоторое значение этих работ указывает, во-первых, ожесточенная борьба, которую ведут против моих идей Берцелиус, Либих и другие знаменитые химики старой школы, во-вторых, принятие моих идей другими, не менее знаменитыми людьми, между которыми Гмелин...» (там же, с.46).

**713. Ошибка Фридриха Велера.** Немецкий химик, один из создателей органической химии Ф.Велер (1800-1882), ознакомившись с работами А.А.Воскресенского, открывшего

хинон и его производные, предложил формулу хинона. В 1844 году он описал это вещество, выделяемое из коры хинного дерева, использовавшейся как антималярийное средство, с помощью формулы  $C_{15}H_{10}O_5$ . Однако Ш.Жерар показал ошибочность этой формулы Ф.Велера и правильность формулы А.А.Воскресенского (если последнюю уменьшить вдвое).

М.Г.Фаерштейн в книге «Шарль Жерар» (1968) пишет: «Руководствуясь правилом четности, Жерар и Лоран исправили много неверных эмпирических формул органических соединений: жирных кислот, гликоколя, лейцина, орцина, анисовой, хинной и винной кислот, фосфида азота, хинона, теобромина, хлорпикрина, кодеина и т.д. В большинстве случаев эти исправления были правильными. Интересно отметить такой случай. Воскресенский, открыв хинон и его производные (1838), придал хинону формулу  $C_{12}H_8O_4$  [40], вполне соответствующую современной формуле  $C_6H_4O_2$ . Через шесть лет Велер выразил состав хинона формулой  $C_{15}H_{10}O_5$ , а еще позже исправил ее на  $C_{25}H_8O_8$ , принимая  $C = 6$  и  $O = 8$ . В 1845 г. Жерар на основе своего правила четности доказал, что формула Велера ошибочна, а формула Воскресенского правильна, но ее надо уменьшить вдвое; Лоран подтвердил мнение Жерара опытным путем [1, стр.381]. Позже Велер признал правильность формулы Воскресенского, но, сообщая об этом, не сослался на Жерара, указавшего на его ошибку» (Фаерштейн, 1968, с.99).

**714. Ошибка Шарля Жерара.** Ш.Жерар (1816-1856), создатель теории типов, тоже ошибался, о чем пишет М.Г.Фаерштейн в той же книге «Шарль Жерар» (1968): «Интересно отметить, что Жерар рассматривает газ азот как третичный амин, в котором все атомы водорода аммиака замещены атомом азота, и называет его азотидом азота. Этим он молчаливо признает наличие трех связей между атомами азота в его молекуле. Таким образом, Жерар догадывался о связи и между различными, и между одинаковыми атомами и, кроме того, о связи между атомами водорода, хлора, кислорода, азота, с одной стороны, и радикалами, замещающими атомы водорода в типических формулах, с другой. Но следует признать, что, допуская для одного и того же вещества разные типические формулы, он приходил к неправильным, неоднозначным выводам. Все эти предположения о химической связи, в скрытом виде содержащиеся в типах Жерара, были впоследствии развиты Кекуле» (Фаерштейн, 1968, с.115).

**715. Ошибка Шарля Жерара.** Разработав в 1844-1845 гг. классификацию органических веществ, Ш.Жерар дополнил ее понятием гомологических рядов соединений и «лестницей сгорания» (лестницей окисления). Классификационная схема Ш.Жерара имела ряд существенных преимуществ перед классификациями Берцелиуса, Тенара, Либиха. Тем не менее, схема Ш.Жерара не была свободна от недостатков, поскольку в ней некоторые ряды соединений включали соединения, между которыми не было никакой генетической связи.

М.Г.Фаерштейн в книге «Шарль Жерар» (1968) отмечает: «Жераровские семейства, объединившие все органические соединения с одинаковым числом атомов углерода, были до некоторой степени искусственными, так как один горизонтальный ряд включал соединения, между которыми не было никакой генетической связи, а это противоречило понятию «семейство». Например, в семействе веществ с символом  $C_4$  мы находим такие различные вещества, как эфир  $C_4H_{10}O$  и масляная кислота  $C_4H_8O_2$ . Этот недостаток системы Жерара подметил Лоран. В письмах к Жерару и в отзыве о его «Precis» [9, т.1, стр.270] Лоран сделал много критических замечаний и указал направление, в котором надо было усовершенствовать систему Жерара. «Ваша классификация не хороша, - пишет он, - пользуйтесь [только] Вашими гомологами, и пусть они служат Вам основой Вашей классификации. Без руководящей идеи невозможно что-то сделать» [9, т.1, стр.19]. «Принцип генезиса (так, чтобы число атомов оставалось постоянным) кажется мне прекрасной основой для классификации, ибо он позволяет сближать тела с точки зрения

их непосредственных превращений (спирт, уксусная кислота, альдегид, эфир). Всё это увязывается» [9, т.1, стр.20]» (Фаерштейн, 1968, с.120-121).

**716. Ошибка Шарля Жерара.** Несмотря на то, что в 1845 году Ш.Жерар практически перестал придерживаться учения о жизненной силе, которое опровергалось искусственным (лабораторным) получением сложных органических соединений, он ошибочно отрицал возможность лабораторного синтеза белковых веществ. М.Г.Фаерштейн в книге «Шарль Жерар» (1968) указывает: «Однако, соглашаясь с тем, что химик может синтезировать из менее сложных органических соединений более сложные вещества, входящие в состав живых организмов, Жерар не признает возможным синтез белковых веществ, а тем более таких сложных систем, как кровь, мускулы, нервы и т.д. В связи с этим он выступал против сведения биологических явлений к химическим, указывая, что надо разграничить сферу биолога от сферы химика [16, т.1, стр.4-5]» (Фаерштейн, 1968, с.143).

**717. Ошибка Шарля Жерара и Огюста Лорана.** Ш.Жерар и О.Лоран ошибочно полагали, что молекулы всех простых веществ состоят из двух атомов. Некорректность этой точки зрения показал Д.И.Менделеев. М.Г.Фаерштейн в книге «Шарль Жерар» (1968) повествует: «В своей диссертации Менделеев впервые предложил формулу для определения молекулярного веса газообразных веществ по их плотности ( $M = 29D_{\text{возд}}$ ) [86]. Пользуясь этой формулой, можно определять молекулярный вес, не зная химического состава веществ. Это был последний и наиболее важный шаг в развитии идей Авогадро и Жерара, так как и тот, и другой определяли молекулярный вес искусственным методом, основанным на предполагаемой формуле вещества и плотности образующих его элементов в газообразном состоянии. Кроме того, исходя из своей формулы, Менделеев сделал заключение, что молекулы простых веществ могут состоять больше чем из двух атомов. Так, он пишет:  $H_2, O_2, S_6, P_4, As_4$ , тогда как Жерар и Лоран ошибочно считали, что молекулы всех простых веществ состоят из двух атомов» (Фаерштейн, 1968, с.153).

**718. Ошибка Марселена Бертло.** Выдающийся французский химик, впервые синтезировавший аналоги природных жиров в реакциях взаимодействия глицерина и жирных кислот, Марселен Бертло (1827-1907) в свое время сформулировал принцип, определяющий направление химической реакции. Согласно этому принципу, если химическая реакция может идти в разных направлениях, то чаще всего она идет с выделением максимального количества энергии. Однако ученые, экспериментально проверявшие это правило, обнаружили его ошибочность: например, смесь азота и кислорода при высокой температуре превращается в NO, то есть идет по пути, который нарушает принцип М.Бертло. И.А.Леенсон в книге «Как и почему происходят химические реакции» (2010) пишет: «Действительно, в любой экзотермической реакции запас химической энергии у продуктов меньше, чем у исходных веществ. Аналогично и камень у подножия горы имеет меньшую энергию, чем на ее вершине. Используя эту механическую аналогию, французский химик Марселен Бертло и датский физикохимик Юлиус Томсен сформулировали такой принцип: если химическая реакция может идти в разных направлениях, то она «выбирает» такое из них, где выделяется наибольшее количество энергии (как правило, в виде теплоты). С точки зрения «здравого смысла» этот принцип не вызывал возражений. Однако впоследствии стало очевидным, что он ошибочен! Например, смесь азота и кислорода при высокой температуре «выбирает» наименее выгодный с точки зрения энергии путь – превращение в NO. Более того, фактически все эндотермические реакции противоречат принципу движения системы в сторону уменьшения химической энергии» (Леенсон, 2010, с.48).

**719. Ошибка Марселена Бергло.** М.Бергло не находил ничего ценного и продуктивного с научной точки зрения в теории химического строения А.М.Бутлерова. На протяжении десятилетий он отвергал ее, считая несостоятельной. Принципы данной теории не разделял и отечественный химик Николай Александрович Меншуткин (1842-1907), установивший ряд структурно-кинетических закономерностей, которые определяют влияние строения спиртов и карбоновых кислот на скорость и предел реакции этерификации. Н.А.Меншуткин был одним из инициаторов создания Русского химического общества (1868). Г.В.Быков в книге «История органической химии» (1976) пишет о теории Бутлерова: «Трудно назвать в истории химии другую теорию равного значения и охвата материала, которая получила бы большее экспериментальное подтверждение. Тем не менее, в течение ближайших десятилетий некоторые видные химики ее упорно отвергали. В Германии таким ее противником был Кольбе, во Франции – Бергло, в России - Меншуткин» (Быков, 1976, с.38).

Аналогичные сведения содержатся в монографии Н.А.Фигуровского «Очерк общей истории химии. Развитие классической химии в XIX столетии» (1979), где автор, перечисляя противников теории Бутлерова, говорит: «Другим виднейшим противником теории химического строения был французский химик М.Бергло, о деятельности которого будет сказано ниже. Бергло, в отличие от Кольбе, не выступал открыто против теории, однако относился к ней с безразличием. В течение всей своей деятельности синтетика-органика он не пользовался формулами строения. Тем не менее, он приобрел широкую и почетную известность своими открытиями и исследованиями» (Фигуровский, 1979, с.317).

Можно также обратиться к книге самого А.М.Бутлерова «Сочинения» (1953). Рассмотрим 1-й том этих «Сочинений», который называется «Теоретические и экспериментальные работы по химии» (1953). В конце данного тома имеются так называемые «Примечания к работам петербургского периода», где указывается: «Несмотря на все успехи теории химического строения, в 70-х и 80-х годах она подвергалась суровой критике со стороны отдельных крупных иностранных и русских химиков. Кольбе нападал на теорию химического строения с позиций откровенного агностицизма, отрицая в принципе познаваемость не только пространственного положения атомов, но и распределения связей между ними. Теории химического строения он противопоставлял своеобразную форму теории замещения, которая неоднократно приходила в противоречие с фактами. Бергло неосновательно упрекал теорию химического строения в «статичности». Вместо формул химического строения он пользовался уравнениями образования (генетическими уравнениями), которые, по его мнению, являясь простым выражением фактов, имели то преимущество, что не заключали в себе никаких гипотез (особенное возражение с его стороны вызывала теория атомности). Еще в середине 60-х годов Бергло пришел к формулам, выводимым из органических типов, в качестве которых были использованы формулы метана («болотного газа»), метилового спирта, муравьиной кислоты и т.д. Формулы Бергло, так же как и формулы Кольбе, не раз вступали в противоречие с хорошо установленными фактами» («Примечания...», 1953, с.604).

Приведем еще один источник. Б.А.Казанский и Г.В.Быков в очерке «А.М.Бутлеров и теория химического строения», который содержится в книге А.М.Бутлерова «Избранные работы по органической химии» (1951), констатируют: «Во Франции главным противником теории химического строения на протяжении 60-х, 70-х и 80-х годов был крупнейший французский химик-синтетик Бергло. Он придерживался своеобразной теории замещения – теории генераторов. Согласно этой теории, конституция соединения, под которой Бергло понимал совокупность его физических и химических свойств, выражается уравнением его образования, или, иными словами, генетическим уравнением. Поэтому различие в свойствах изомеров определяется, по Бергло, не разницей в их строении, а различием генераторов (исходных веществ, из которых они получены), а в

случае одинаковых генераторов – различной последовательностью их вступления в реакцию» (Казанский, Быков, 1951, с.571).

**720. Ошибка Марселена Бертло.** Помимо теории химического строения, созданной А.М.Бутлеровым, М.Бертло также отрицал (не признавал) атомно-молекулярное учение Дальтона и его последователей, периодический закон химических элементов Д.И.Менделеева, теорию химической валентности Э.Франкланда и А.Кекуле, теорию электролитической диссоциации С.Аррениуса и осмотическую теорию растворов Я.Вант-Гоффа. А.Н.Лёвкин в методическом пособии «Химия: 10 класс. Базовый уровень» (2013) пишет: «Знаменитый Ю.Либих, представляя М.Бертло в 1869 г. в члены Баварской академии наук, писал: «Он оказал наиболее сильное и решительное влияние на развитие органической химии, он продолжает обогащать ее почти ежедневно новыми и удивительными открытиями». И, тем не менее, автор знаменитых химических синтезов, Бертло был непоследовательным в вопросах химической теории. Он был упорным противником атомно-молекулярного учения, отрицал теорию химического строения, периодический закон, теорию электролитической диссоциации, не признавал осмотическую теорию растворов Вант-Гоффа. Понятие молекулы он считал неопределенным, атома – гипотетическим, а валентность – иллюзорной категорией! В отчете о поездке во Францию А.М.Бутлеров в 1861 г. писал: «Бертло – поборник эмпиризма, реакционер в науке... слишком далеко увлекается своим отрицанием теории... отказывается выражать соотношения между продуктами синтетического образования веществ в формулах и не хочет истолковывать их». Бертло защищал отжившую и непонятную многим химикам эквивалентную систему химических символов, так что современники Бертло с трудом расшифровывали его формулы. <...> Когда в 1860 г. химики разных стран собрались на свой первый конгресс в г.Карлсруэ, Бертло отказался принять в нем участие.

Однако будучи настоящим ученым, он уже на склоне лет, окруженный ореолом славы, нашел в себе мужество отказаться от своих прежних представлений. Свой отказ он выразил следующими словами: «Главная обязанность ученого не в том, чтобы пытаться доказать непогрешимость своих мнений, а в том, чтобы всегда быть готовым отказаться от всякого воззрения, представляющегося недоказанным, от всякого опыта, оказывающегося ошибочным» (Лёвкин, 2013, с.109-110).

Об отрицательном отношении М.Бертло к понятию атомов сообщает также Г.В.Быков в книге «История органической химии» (1976): «Для Бертло понятие атома было чисто гипотетическим, он даже как-то сказал: «Я не хочу, чтобы химия выродилась в какую-то религию, и чтобы в атомы верили так, как добрые христиане верят в присутствие Христа в Остии» [35, с.32]» (Быков, 1976, с.38). «Добавим только, - поясняет автор, - что Бертло молчаливо признал себя побежденным в 90-х годах (тогда же он отказался и от написания формул через эквиваленты, чего до тех пор упорно придерживался), а Меншуткин в эти годы перешел уже в лагерь приверженцев теории химического строения. И только Кольбе умер, оставаясь противником теории химического строения» (там же, с.38).

**721. Ошибка Марселена Бертло и Августа Кекуле.** Не сомневаясь в том, что глюкоза – это многоатомный спирт, М.Бертло пытался выяснить количество гидроксильных групп, содержащихся в глюкозе. Он предположил, что глюкоза – шестиатомный спирт. Август Кекуле также считал глюкозу шестиатомным спиртом. Однако в 1869 году русский химик-органик А.А.Колли установил, что глюкоза – пятиатомный спирт. Этот результат он изложил в своей диссертации «О виноградном сахаре», представленной в Московский университет.

А.П.Терентьев и В.М.Потапов в книге «Основы стереохимии» (1964) пишут: «Достоверным считалось наличие в глюкозе альдегидной группы, поскольку она

восстанавливает окиси меди и серебра, а также образует основание Шиффа с анилином. Не было также сомнения в том, что глюкоза является многоатомным спиртом. Об этом свидетельствует образование сложных эфиров с минеральными и органическими кислотами. Но вопрос о количестве гидроксильных групп, т.е. об атомности глюкозы оставался еще окончательно не решенным. Бергло считал ее шестиатомным спиртом, Фиттиг принимал за ангидрид семиатомного спирта, Байер склонялся к формуле типа инозита. Правильное решение вопроса об атомности глюкозы дал А.А.Колли в своей диссертации «О виноградном сахаре», представленной в 1869 г. в Московский университет. Колли детально исследовал реакцию между безводной глюкозой и хлористым ацетилом, установив тщательными количественными измерениями, что она идет по уравнению:



Полученное соединение, которое в настоящее время называют тетраацетилхлорглюкозой, он назвал «ацетохлоргидрозой». На основании этой реакции Колли четко сформулировал вывод, что глюкоза – пятиатомный спирт. Изучив воздействие хлора и брома на глюкозу, Колли установил, что эти реактивы действуют на нее не так, как на альдегиды или кетоны. Отсюда Колли сделал вывод, что «при теперешнем состоянии наших знаний нельзя принимать в декстрозе существование альдегидной группы» (Терентьев, Потапов, 1964, с.234).

Об этом же сообщает А.Н.Шамин в приложении к книге Э.Фишера «Избранные труды» (1979): «Бергло пытался установить атомность глюкозы и других углеводов и считал их шестиатомными спиртами. Шестиатомным спиртом считал глюкозу А.Кекуле...» (Шамин, 1979, с.609). «Первым сомнение в шестиатомности гексоз (как спиртов) высказал А.А.Колли в 1869 г. Он полагал, что декстроза (глюкоза) является скорее пятиатомным спиртом» (там же, с.609).

**722. Ошибка Уильяма Перкина.** Английский химик-органик, первооткрыватель анилинового красителя мовеина, Уильям Перкин (1838-1907) ошибочно верил в возможность создания искусственного хинина – лекарства от малярии – путем химического воздействия на анилин. При этом У.Перкин руководствовался мыслью (опять же ошибочной), что молекула анилина схожа с молекулой хинина. Именно эти ошибочные идеи и привели ученого «серендипным» (случайным) образом к открытию мовеина – первого синтетического красителя, называемого также «анилиновый пурпур». А.Азимов в книге «Слова в науке. История происхождения научных терминов» (2006) повествует: «В ходе опытов Перкин обрабатывал анилин различными химическими веществами (он ошибочно полагал, что молекула анилина схожа с молекулой хинина) и получил в результате черную массу, которую, казалось бы, надо было просто выбросить. Но Перкин обратил внимание на исходивший от нее пурпурный отблеск и решил послать образец в ведомство, занимавшееся красками. Там к этому веществу проявили интерес. Перкин забросил все другие дела и сконцентрировал усилия на получении максимального количества пурпурной краски из черной массы» (Азимов, 2006, с.37-38).

Об этом же пишут П.Лекутер и Д.Берресон в книге «Пуговицы Наполеона. Семнадцать молекул, которые изменили мир» (2013): «Эксперимент Перкина был построен на ошибочной химической гипотезе. В то время было известно, что хинин имеет химическую формулу  $C_{20}H_{24}N_2O_2$ , однако о строении этого вещества не знали почти ничего. Кроме того, Перкин знал, что другое химическое вещество, аллиламинотолуол, имеет формулу  $C_{10}H_{13}N$ , и ему казалось, что соединение двух молекул аллиламинотолуола в присутствии окислителя, такого, как бихромат калия, может привести к образованию хинина» (П.Лекутер, Д.Берресон, 2013).

**723. Ошибка Августа Кекуле.** Немецкий химик-органик, автор известной циклической формулы бензола, Август Кекуле (1829-1896) отстаивал ошибочную идею о том, что химические элементы могут обладать только постоянной валентностью. Это противоречило утверждению других химиков, в том числе Шарля Вюрца (1817-1884) и Эмиля Эрленмейера (1825-1909), о том, что элементы имеют переменную валентность. А.Кекуле отвергал представление о переменной валентности. Г.В.Быков в книге «Август Кекуле» (1964) пишет о разработанном А.Кекуле учении о молекулярных соединениях: «...Учение о молекулярных соединениях ни в коем случае не может оправдать отрицания со стороны Кекуле переменной валентности; это своего рода «химическое вероисповедание», по выражению Аншюца, не могло не встретить возражений со стороны химиков, абсолютное большинство которых стало к тому времени приверженцами переменной валентности. Кроме Накэ, Кекуле возражали Уильямсон, Вюрц и Эрленмейер. Противником постоянной атомности был также Бутлеров, а Бертло вообще охарактеризовал его как «научный мистицизм». Учение о постоянной атомности (валентности) послужило определенным тормозом для распространения теории химического строения на неорганические соединения» (Быков, 1964, с.111).

Об этой же ошибке А.Кекуле сообщает О.Ю.Охлобыстин в статье «Что же такое валентность?» (журнал «Химия и жизнь», 1986, № 11): «Сто с лишним лет назад А.Кекуле, установивший четырехвалентность углерода, так и утверждал: валентность («атомность», по тогдашней терминологии) есть «фундаментальное свойство атома, свойство такое же постоянное и неизменяемое, как и самый атомный вес». Доживи Кекуле до наших дней, у него вряд ли повернулся бы язык утверждать такое» (Охлобыстин, 1986, с.14).

**724. Ошибка Августа Кекуле.** Пытаясь выяснить структуру молекулы бензола, А.Кекуле предложил знаменитую циклическую формулу этой молекулы, в которой имеются три двойные связи  $C=C$ . Речь идет как раз о той формуле бензола, история открытия которой изложена во множестве литературных источников, в том числе самим А.Кекуле, который говорил, что увидел ее во сне. Однако – по большому счету – эта формула неверна, поскольку факт наличия в ней трех двойных связей  $C=C$  не нашел экспериментального подтверждения. М.В.Волькенштейн в книге «Перекрестки науки» (1972) пишет: «Казалось бы, все хорошо известные изомеры вполне согласуются с формулой Кекуле. Значит, она верна? Не совсем. Ведь этой формуле должны отвечать не один, а два разных ортодибромбензола... В одном из них между атомами брома расположена единичная связь, в другом двойная. Опыт таких изомеров не дает. Но, может быть, различия в свойствах этих ортодибромбензолов слишком малы, чтобы их удалось обнаружить и выделить? Нет, имеются и другие данные, опровергающие формулу Кекуле, и получены они в результате физических исследований. <...> Оказывается, что бензол – совершенно правильный шестиугольник. Это плоская молекула, все ее валентные связи лежат в одной плоскости. Все шесть углерод-углеродных связей в бензоле имеют одинаковую длину 1,39 Å, промежуточную между длиной единичной (1,54 Å) и двойной (1,33 Å) связей. Таким образом, все связи выравнены: в бензоле нет ни единичных  $C-C$ , ни двойных  $C=C$ -связей» (Волькенштейн, 1972, с.149).

Об этом же сообщают И.Н.Годнев, К.С.Краснов, Н.К.Воробьев и др. в учебном пособии «Физическая химия» (1982): «...Формула Кекуле с чередующимися и разными по длине связями  $C-C$  и  $C=C$  не отвечает опыту. Гипотетический «бензол Кекуле» должен был бы так же активно присоединять молекулы галогенов по месту двойных связей, как непредельные углеводороды, что не наблюдается. Для бензола, напротив, характерны реакции замещения водорода на галоген. Но и здесь факты противоречат формуле Кекуле» (Годнев и др., 1982, с.115).

Приведем еще два источника. А.Азимов в книге «Краткая история химии» (1983) отмечает: «Теория резонанса оказалась особенно полезной для понимания строения



бензола, еще со времен Кекуле приводившего химиков в замешательство. Формулу бензола обычно изображали в виде шестиугольника с чередующимися одинарными и двойными связями. Однако бензол почти полностью лишен свойств, характерных для соединений с двойными связями» (Азимов, 1983, с.162).

И.С.Дмитриев в книге «Электрон глазами химика» (1986) обсуждает тот же вопрос: «В некоторых случаях, без учета резонанса структур, в рамках метода ВС (метода валентных связей – Н.Н.Б.) может получаться качественно неправильное описание электронной структуры молекулы. Так, для бензола ни одна из двух классических формул Кекуле не отражает реальной симметрии молекулы, а также ее физических и химических свойств» (Дмитриев, 1986, с.169).

**725. Ошибка Августа Кекуле и Александра Бутлерова.** А.Кекуле верил в существование трех пропиловых алкоголей, то есть трех спиртов  $C_3H_7OH$ . Отечественный химик А.М.Бутлеров также считал, что подобные соединения существуют, хотя это противоречило теории химического строения, разработанной им. Позже А.М.Бутлеров отказался от своей неверной точки зрения.

Г.В.Быков в примечаниях к 1-му тому книги А.М.Бутлерова «Сочинения» (1953) указывает: «Заслуживает внимания, что Бутлеров, получив ошибочные основания предполагать существование трех пропиловых алкоголей, указывает на противоречие этого факта теории химического строения, тогда как Кекуле в 1865 г., введенный в заблуждение своими графическими формулами, придя к тому же заключению, считает существование трех спиртов  $C_3H_7OH$  «понятным с точки зрения теории атомности», и даже повторяет это утверждение в 1866 г.» (Быков, 1953, с.565).

**726. Ошибка Августа Кекуле.** А.Кекуле сформулировал гипотезу о существовании четырех изомерных моноброммалеиновых кислот и после ряда опытов посчитал ее доказанной. Однако дальнейшие исследования не подтвердили это предположение известного химика. В статье 1864 года, в которой А.Кекуле высказал свою гипотезу, он также определил теорию химического строения, построенную А.М.Бутлеровым, как теорию, предложенную им раньше своего русского коллеги.

Г.В.Быков в примечаниях к 1-му тому книги А.М.Бутлерова «Сочинения» (1953) сообщает: «Сначала Кекуле получил моноброммалеиновую кислоту (1861), затем изоброммалеиновую (1862) и, наконец, мета- и параброммалеиновые кислоты (1864). Судя по точкам плавления, приводимым Кекуле, мета- и параброммалеиновые кислоты являлись загрязненной в большей или меньшей степени броммалеиновой кислотой, а изо- и параброммалеиновые – бромфумаровой. Ошибочные заключения о существовании четырех изомеров Кекуле получил только потому, что не старался сравнить между собой полученные им «изомеры» и не ставил перед собой вопроса об их химическом строении, хотя уже с 1864 г. (в этой же самой статье) стремился создать впечатление, что теория химического строения есть, в сущности говоря, то, что уже давно было высказано им...» (Быков, 1953, с.577).

**727. Ошибка Александра Михайловича Бутлерова.** А.М.Бутлеров, пытаясь определить теоретически возможные варианты химического строения акриловой кислоты, предложил два варианта строения этой кислоты. Свои предположения он изложил в заметке «К вопросу об изомерии акриловых кислот» (1865). Однако эти предположения оказались неверными.

Г.В.Быков в примечаниях к 1-му тому книги А.М.Бутлерова «Сочинения» (1953) пишет о гипотезах русского химика, касающихся строения акриловой кислоты: «Конечно, эти предположения Бутлерова были ошибочны, но он сам подчеркивал, что они носят только теоретический характер и, следовательно, должны еще быть подвергнуты экспериментальной проверке. Правильные взгляды на природу непредельных соединений

в то время еще только вырабатывались. Впоследствии сам Бутлеров дал убедительное доказательство существования двойной связи, отвергнув допускавшиеся им ранее свободные единицы сродства» (Быков, 1953, с.583).

**728. Ошибка Александра Михайловича Бутлерова.** А.М.Бутлеров предполагал, что нормальный пропиловый алкоголь вообще не может существовать. Историки считают, что одной из причин этой ошибки А.М.Бутлерова было то, что в его время отсутствовало ясное представление о химическом строении пропилена. Русский химик изложил свое предположение в статье «О некоторых углеводородах ряда  $C_nH_{2n}$ » (1868).

Г.В.Быков в примечаниях к 1-му тому книги А.М.Бутлерова «Сочинения» (1953) повествует: «Однако еще в начале 1868 г. Шорлеммер, получив нормальный хлористый пропилен, указал на возможность перехода его в нормальный пропиловый алкоголь, а вскоре после этого Линнеман (1868) приготовил нормальный пропиловый алкоголь, исходя из этилового алкоголя (через нитрил пропионовой кислоты). Поскольку в то время еще не было ясного представления о химическом строении пропилена и, кроме того, факты присоединения к непредельным соединениям галоидоводородных и хлорноватистой кислот не были еще достаточно исследованы и обобщены (что сделал Марковников в докторской диссертации «Материалы по вопросу о взаимном влиянии атомов в химических соединениях», Казань, 1869), Бутлеров пришел к ошибочному предположению, что нормальный пропиловый алкоголь вообще не может существовать» (Быков, 1953, с.585).

**729. Ошибка Эдуарда Франкланда.** Английский химик, основоположник теории валентности и органометаллической химии, Эдуард Франкланд (1825-1899), преследуя цель получить радикал в свободном и стабильном виде, однажды решил, что ему удалось достичь этой цели. В 1849 году он нагрел иодистый этил с цинком и получил вещество, которое он принял за радикал в чистом виде, свободный радикал. Однако позже выяснилось, что это был бутан, а не то, что надеялся получить Э.Франкланд.

Н.Т.Берберова в статье «Из жизни свободных радикалов» («Соросовский образовательный журнал», 2000, том 6, № 5) пишет о понятии радикала: «Этот термин впервые ввел А.Л.Лавуазье. Он назвал радикалом элемент или группу элементов, которые при соединении с кислородом дают оксид либо кислоту. Кислородная теория просуществовала недолго. Затем радикалом стали называть группу элементов, остающихся без изменений в химических реакциях при различного рода превращениях, переходящих из одного соединения в другое. Например, метильный радикал входит в состав метана, метилового спирта, хлористого метила, уксусной кислоты и многих других соединений. Число таких радикалов росло: этил, бензоил, циан, радикал аммония. Но в чистом виде радикал получить никак не удавалось. Наконец, Э.Франкланд в 1849 году нагрел иодистый этил с цинком и получил, как он полагал, свободный радикал – «этил». Вот мы и добрались до слова «свободный» - имеется в виду радикал в чистом виде, не соединенный ни с чем. Но Франкланд, к сожалению, ошибся. Оказалось, что полученный газ имеет молекулярный вес в два раза больше, чем этил, это был бутан:  $2C_2H_5I + Zn \rightarrow ZnI_2 + C_4H_{10}$ . Аналогичную ошибку допустил и А.В.Кольбе: в известных опытах по электролизу карбоновых солей он принял этан за метил. Одного и другого подвело отсутствие на тот момент надежного способа определения молекулярной массы» (Берберова, 2000, с.39).

**730. Ошибка Германа Кольбе.** Немецкий химик-органик Герман Кольбе (1818-1884) вошел в историю науки благодаря ряду химических открытий. Он первым синтезировал уксусную кислоту (1845), открыл общий метод получения карбоновых кислот из спиртов через нитрилы (1847), предложил электрохимический метод получения насыщенных углеводородов электролизом растворов натриевых или калиевых солей карбоновых

кислот (1849). Герман Кольбе синтезировал салициловую кислоту (1860), независимо от А.Кекуле высказал предположение о четырехвалентности углерода, способствовал выяснению природы альдегидов, кетонов, сульфокислот. Но тот же Г.Кольбе отрицал справедливость теории химического строения А.М.Бутлерова.

Г.В.Быков в книге «История органической химии» (1976) пишет: «Кольбе, несмотря на то, что Бутлеров неоднократно пытался интерпретировать его взгляды и формулы в духе теории химического строения, до конца своих дней (умер в 1884 г.) оставался энергичным противником этой теории» (Быков, 1976, с.23).

Об этом же сообщает Н.А.Фигуровский в монографии «Очерк общей истории химии. Развитие классической химии в XIX столетии» (1979): «Кольбе пытался, хотя и без успеха, представить теорию химического строения как «извращенные представления». Одним из его аргументов против теории химического строения было то обстоятельство, что эта теория слишком «легко отвечает на трудные вопросы». Пользуясь теорией, совсем молодые и неопытные химики оказываются в состоянии высказывать свои суждения по сложным вопросам конституции. Кольбе как последователь Берцелиуса, очевидно, хотел, чтобы в химии навсегда сохранилось положение, существовавшее в эпоху Берцелиуса, Либиха, Дюма и других авторитетных химиков. По язвительному замечанию Кольбе, теория химического строения – просто «игра для химических детей» [35]. Такого рода выступления Кольбе напоминали выступления Берцелиуса против унитарных воззрений» (Фигуровский, 1979, с.317).

О позиции Г.Кольбе пишет также С.Г.Бернатосян в книге «Воровство и обман в науке» (1998): «Однажды, в который раз уже стараясь публично опровергнуть теорию Бутлерова и не единожды попадая при этом впросак, Кольбе начертал на доске шестнадцать вариантов строения молекулы одного органического соединения, чем, как ему казалось, доказывалась абсурдность высказанных Бутлеровым теоретических предположений. Однако через несколько лет один за другим были открыты не только все шестнадцать веществ, «предсказанных» рассерженным химиком, но и выведены еще три формулы, которые в спешке Кольбе не удостоил внимания» (Бернатосян, 1998, с.333).

**731. Ошибка Германа Кольбе.** Герман Кольбе не находил ничего ценного и истинного в стереохимической теории Якоба Вант-Гоффа, в которой утверждалось, что появление оптической вращательной способности молекул (их способности вращать плоскость поляризации света влево или вправо) может быть связано с присутствием в этих молекулах асимметрического атома углерода. Г.Кольбе отвергал предложение Я.Вант-Гоффа представлять четырехвалентный атом углерода в виде тетраэдров. Однако, несмотря на критику Г.Кольбе, труды Я.Вант-Гоффа стали классикой, а сам он в 1901 году был награжден Нобелевской премией по химии. Г.В.Быков в книге «История классической теории химического строения» (1960) пишет: «В Германии Кольбе [33] в неприлично грубой форме обрушился на Вант-Гоффа и Вислиценуса; идеи Вант-Гоффа – галлюцинация. Настоящих исследователей, - писал Кольбе, - поражает, как почти неизвестные химики берутся так уверенно судить о высочайшей проблеме химии – вопросе о пространственном положении атомов, вопросе, который, пожалуй, «никогда не будет решен». Во Франции противником новых идей выступил Бертло [34]. Свой старый упрек структурным формулам он выдвинул и против стереохимических: следует принять во внимание, говорил Бертло после того, как работа Вант-Гоффа была доложена Французскому химическому обществу, что полное представление о химическом соединении не может иметь места, если исключается понятие о движениях, которыми обладают каждая группа и атом в молекуле» (Быков, 1960, с.211).

Об этом же пишет О.Ю.Охлобыстин в книге «Жизнь и смерть химических идей» (1989): «Совсем еще молодому Якобу Генриху Вант-Гоффу, выдвинувшему основополагающие идеи классической стереохимии, довелось прочитать об этих идеях такие, например, слова, принадлежащие «самому» Г.Кольбе: «Натурфилософия... снова

выпущена псевдоестествоиспытателями из клетки, предназначенной для хранения отбросов человеческого ума». Натурфилософия, в понимании Кольбе, - чистейшая спекуляция, оторванная от опыта, а теория Вант-Гоффа – возмутительный образец такой спекуляции» (Охлобыстин, 1989, с.35).

Негативное отношение Г.Кольбе к стереохимической теории Вант-Гоффа обсуждает также С.Г.Бернатосян в книге «Воровство и обман в науке» (1998). Автор приводит следующие слова Г.Кольбе, высказанные в адрес создателя стереохимической теории: «Этот Вант-Гофф, служащий Ветеринарной школы в Утрехте, очевидно, не имеет вкуса к точным химическим исследованиям. Он находит, что можно забраться на своего Пегаса (скорее всего, взятого из конюшен Ветеринарной школы) и объявить, как он воочию видел распределение атомов в пространстве во время отважного парения на горе Парнас» (Бернатосян, 1998, с.334).

**732. Ошибка Дмитрия Петровича Коновалова.** Русский химик Д.П.Коновалов (1856-1929) отвергал теорию электролитической диссоциации Аррениуса, считая, что вещества, помещенные в раствор, не могут диссоциировать на ионы и существовать в свободном состоянии. Ю.И.Соловьев в книге «Сванте Аррениус» (1990) указывает: «На одном из заседаний Русского физико-химического общества, когда речь зашла об ионах хлора в растворе, Д.П.Коновалов вскочил с места с резким выкриком: «Если они свободны, то почему же они не воняют?!» Многим ученым 80-х годов XIX в. казалось невероятным, чтобы в водном растворе поваренной соли могли содержаться в свободном состоянии такие вещества, как хлор (желтовато-зеленоватый газ с удушливым запахом) и натрий (мягкий металл, плавающий на воде и бурно реагирующий с ней)» (Соловьев, 1990, с.132-133).

**733. Ошибка Роберта Бунзена.** Немецкий химик, изобретатель спектрального анализа, Роберт Бунзен (1811-1899) пришел к выводу о необоснованности периодического закона химических элементов, сформулированного Д.И.Менделеевым. Другими словами, Р.Бунзен присоединился к группе исследователей, которые не находили в открытии Д.И.Менделеева ничего ценного и достойного внимания. А.К.Сухотин в книге «Парадоксы науки» (1978) замечает: «Д.Менделеева встретили также не распространеными объятиями. Против него выступали многие. Притом не только люди, занимавшие вторые роли в науке. Среди не принявших закон оказались такие крупные ученые, как немецкий химик Р.Бунзен и соотечественник Д.Менделеева М.Зимин. Не было недостатка и в откровенных издевательствах. Великого химика спрашивали, например, не встретил ли бы он такой же закономерности в свойствах элементов, если бы располагал их... по алфавиту» (Сухотин, 1978, с.86).

**734. Ошибка Роберта Бунзена.** Занимаясь исследованием какодилловых соединений (металлоорганических соединений мышьяка), Р.Бунзен в 1842 году пришел к заключению, что при действии металлов на хлористый какодил образуется радикал какодил, находящийся в свободном состоянии. Другими словами, Р.Бунзен был уверен, что ему удалось открыть истинный свободный радикал (какодил). Но это было поспешное заключение. А.Е.Чичибабин в 1-ом томе книги «Основные начала органической химии» (1963) пишет: «В конце 30-х годов XIX века Бунзен в своих классических исследованиях какодилловых соединений показал, что они содержат радикал  $AsC_2H_6$ , обладающий свойствами металла. По Бунзену, этот радикал играет роль простого электроположительного элемента, являясь подлинным органическим элементом. Бунзен считал, что при действии металлов на хлористый какодил получается радикал какодил в свободном состоянии (на самом деле – дикакодил,  $C_4H_{12}As_2$ )» (Чичибабин, 1963, с.48).

Об этом же сообщает Н.А.Фигуровский во 2-м томе книги «Очерк общей истории химии» (1979). Описывая события 1840 года, автор отмечает: «В этом году Р.Бунзен

опубликовал сообщение о получении им мышьяковистого соединения, которому вначале была придана формула  $C_4H_6As$ , имевшая внешнее сходство с формулой алкоголя  $C_4H_6O$ . Поэтому новое соединение названо Бунзеном «алкарсином» (алкоголь + арсин). Были получены производные этого соединения и показано, что во всех таких производных содержится неизменная группа атомов, названная, по предложению Берцелиуса, «какодиллом» (греч. - дурнопахнущий). Дальнейшее более подробное исследование соединений какодила показало, что сам какодил имеет состав  $C_4H_{12}As_2$ . Далее Бунзен установил, что в его алкарсине содержится кислород, и уточненный состав алкарсина может быть выражен формулой  $C_4H_{12}AsO$ ; алкарсин, таким образом, представлял собой окись какодила. Наконец, в 1842 г. Бунзен сообщил о выделении им свободного какодила, что в дальнейшем оказалось ошибочным» (Фигуровский, 1979, с.217).

Приведем еще один источник. В.М.Потапов в учебном пособии «Органическая химия» (1983) повествует: «Особенно веским подтверждением теории радикалов считались опубликованные в конце 30-х годов исследования Р.Бунзена о соединениях ряда какодила: большая группа изученных им веществ рассматривалась как производные радикала какодила  $(CH_3)_2As$ , причем считалось даже, что этот радикал может быть выделен в свободном виде. В действительности же образовывался его димер  $(CH_3)_2As - As(CH_3)_2$  – ошибка, повторившаяся впоследствии в работах учеников Р.Бунзена, Э.Франкланда и Г.Кольбе, считавших, что они получили «свободные радикалы» метил  $CH_3$  и этил  $C_2H_5$ , которые в действительности имели удвоенную молекулярную массу...» (Потапов, 1983, с.8-9).

**735. Ошибка Дмитрия Ивановича Менделеева.** Как ни странно, Д.И.Менделеев скептически относился к теории химического строения А.М.Бутлерова, полагая, что многие положения этой теории имеют искусственный (не доказанный фактами) характер. Аналогичной позиции придерживался (повторим еще раз) Н.А.Меншуткин. Если мы остановим свой взгляд на «Примечаниях к работам петербургского периода», которые содержатся в 1-ом томе «Сочинений» А.М.Бутлерова (1953), то найдем там следующее высказывание: «Наиболее авторитетным критиком теории химического строения среди русских химиков был Менделеев. Ему казалось искусственным понятие о связи атомов друг с другом, так как он полагал, что в молекулах существует постоянное движение атомов, их непрерывное перемещение. С другой стороны, Менделеев считал неестественной границу, которую теория химического строения якобы воздвигала между атомными и молекулярными соединениями. Теории химического строения Менделеев противопоставлял «принцип замещения». Энергичным противником теории химического строения, неоднократно выступавшим против нее с критическими статьями, был Н.А.Меншуткин. В своей критике Меншуткин опирался на высказывания Бергло и Менделеева и противопоставлял теории химического строения свою теорию замещения, которую он сближал то с теорией генетических уравнений и органических типов Бергло, то (в конце 80-х годов) с теорией типов Жерара. Бутлеров дважды, в 1879 и 1885 годах, отвечал Меншуткину, выступая с защитой и обоснованием теории химического строения. Речь Бутлерова «Современное значение теории химического строения» была фактически ответом на речь Меншуткина «Явления изомерии и их объяснение» («Примечания...», 1953, с.604).

**736. Ошибка Дмитрия Ивановича Менделеева.** Теория электролитической диссоциации Аррениуса вступала в противоречие с гидратной теорией растворов, которую разрабатывал Д.И.Менделеев. В принципе, Д.И.Менделеев мог понять, что справедливы обе теории, просто каждая из них имеет свою область применимости. Точнее, обе концепции нуждаются в такой модификации, чтобы взаимно дополнять друг друга. Однако русский химик не пришел к такому заключению; вместо этого он стал критиковать теорию Аррениуса, считая ее неверной и не имеющей шансов на то, чтобы

получить экспериментальное обоснование. Здесь, конечно, создатель периодической системы химических элементов заблуждался. Ю.И.Соловьев в книге «Сванте Аррениус» (1990) отмечает: «Согласно представлениям С.Аррениуса, при акте растворения происходит диссоциация, распад взятого вещества на ионы. Принять такую точку зрения Д.И.Менделеев не мог, ибо это подрывало основные исходные положения химической теории растворов, развитию и обоснованию которой он посвятил многие годы своей жизни. Поэтому в довольно резкой форме Менделеев писал, что «можно оставить в стороне гипотезу об особом виде диссоциации - на ионы, совершающейся с электролитами при образовании слабых растворов [40, с.202]» (Соловьев, 1990, с.141).

**737. Ошибка Дмитрия Ивановича Менделеева.** Д.И.Менделеев был уверен в том, что в его таблице химических элементов перед водородом должен располагаться эфир, который, по мысли ученого, является более легким химическим элементом, чем водород. М.В.Волькенштейн в статье «Не нуждаясь в мистических санкциях...» (журнал «Химия и жизнь», 1968, № 9) пишет: «Самое важное свойство атома – его положение в периодической системе. В дальнейшем Мозли показал, что порядковый номер атома в системе, атомный номер, непосредственно связан с его электронным строением. Менделеев руководствовался массой атома как его важнейшим свойством. В этом смысле он следовал классической физике XIX века. Понимая всеобщность своего закона, он даже хотел поместить в таблице перед водородом самый легкий элемент – с атомным номером ноль – мировой эфир. Новая физика, теория относительности показала, что мировой эфир не существует, но в классической физике мировой эфир был важным понятием. Эта ошибочная работа Менделеева забыта, и напрасно. Ошибки гения очень поучительны» (Волькенштейн, 1968, с.13).

Об этом же сообщают Д.Н.Трифонов и В.Д.Трифонов в книге «Как были открыты химические элементы» (1980): «Д.И.Менделеев никогда не считал, что водородом должна начинаться система элементов. Известна его работа, где он описывал два элемента, предшествующие водороду. Когда физики объяснили суть периодического закона, ошибка стала очевидной: ядро атома водорода имело наименьший заряд, равный единице» (Д.Н.Трифонов, В.Д.Трифонов, 1980, с.137).

Аналогичную информацию можно найти в статье Г.Рязанцева «Проблема «нулевых» в работах Менделеева» (журнал «Наука и жизнь», 2014, № 2), где автор обсуждает гипотезу Менделеева о мировом эфире как химическом элементе, который должен занять место в его периодической системе: «Сейчас даже школьники знают, что эта идея отброшена наукой. Поэтому, наверное, одна из последних работ Менделеева очень редко комментируется, практически нигде не упоминается да ее вообще трудно найти. Во многих научных и учебных библиотеках в многотомных «Сочинениях» Д.И.Менделеева отсутствует том 2, где находится глава «Попытка химического понимания мирового эфира». Иногда даже создается впечатление, что как-то стыдливо стараются вымарать эту «курьезную» работу из наследия ученого. Похоже, многие снисходительно думают, что великий Менделеев на старости лет, возможно, превысил уровень своей компетентности. Но давайте не будем спешить с выводами. Эту «конфузную» теорию Д.И.Менделеев вынашивал почти всю свою творческую жизнь. Через два года после открытия периодической системы (Менделееву не было еще 40 лет) на оттиске из «Основ химии» его рукой около символа водорода сделана надпись, которую можно расшифровать так: «Легче всех эфир, в миллионы раз» (Рязанцев, 2014, с.76).

**738. Ошибка Дмитрия Ивановича Менделеева.** Д.И.Менделеев считал, что в солнечной короне содержится новый, никем еще не описанный химический элемент, которому создатель периодической системы дал название «короний». Другому элементу, который, по убеждению Д.И.Менделеева, тоже должен был существовать и иметь атомную массу меньше массы водорода, ученый дал название «ньютоний». Но, как уже, наверное,

догадался читатель, эти элементы никогда не были открыты (то есть предсказание выдающегося химика никогда не было подтверждено). Сэм Кин в книге «Исчезающая ложка, или Удивительные истории из жизни периодической таблицы Менделеева» (2015) повествует: «Если бы кто-то воспользовался одной из менделеевских ошибок – так, русский ученый считал, что существует много элементов легче водорода, и клялся, что в солнечной короне содержится уникальный элемент «короний», – то Менделеев вполне мог умереть в забвении. Но как мы прощаем античным астрологам их ложные и даже противоречащие друг другу гороскопы и помним о единственной комете, которую им удалось открыть, так и имя Менделеева связано для нас с триумфом» (С.Кин, 2015).

Об этом же сообщает Аркадий Курамшин в книге «Элементы: замечательный сон профессора Менделеева» (2019): «В классическом анекдоте химиков говорится о том, что жена никогда не понимала Дмитрия Ивановича, и часто выговаривала ему за то, что он, дескать, ставил на первое место не семью, а водород. С точки зрения истории химии и Периодического закона, анекдот, увы, неверен – в составленной Менделеевым таблице до водорода стояли короний и ньютоний – формы светозарного эфира, в существование которого верил Дмитрий Иванович» (А.Курамшин, 2019).

**739. Ошибка Дмитрия Ивановича Менделеева.** Д.И.Менделеев отрицательно отнесся к сообщению Джона Стретта (лорда Рэлея) и Уильяма Рамзая о том, что в атмосфере существует неизвестный элемент, названный впоследствии аргоном. Д.И.Менделеев считал аргон не новым элементом, а «трехатомной» молекулой азота.

А.А.Матышев в статье «Закон Праута» и открытие аргона» (журнал «Успехи физических наук», 2005, том 175, № 12) пишет: «В телеграмме Менделеев указывал Рэлею и Рамзаю, что те открыли не одноатомный газ аргон, а трехатомный «озоноподобный азот», при образовании молекул которого энергия выделяется, т.е. трехатомный азот, по мнению Менделеева, должен быть более устойчивым, чем двухатомный. В марте 1895 г. в шестом издании «Основ химии» Менделеев высказался более развернуто: «Если же, как ныне пока и должно сделать, допустить, что аргон есть новый элемент, то на основании плотности аргона вытекает, что вес его атома должен быть близок к 40, т.е. к атомным весам  $K=39$  и  $Ca=40$ , что не отвечает существующим сведениям о периодичности свойств элементов в зависимости от их атомного веса, потому что между  $Cl=35,5$  и  $K=39$ , на основании существующих сведений, нет никакого повода допускать промежуточных элементов, выше же калия – все места в периодической системе элементов заполнены. На основании этого и желательна новая проверка определений скорости звука в аргоне [48, с.463]. Таким образом, безупречные результаты измерения скорости звука в аргоне, обнародованные от имени двух выдающихся экспериментаторов – Рэлея и Рамзая – были публично подвергнуты сомнению не вникнувшим в существо проблемы и не слишком искусным экспериментатором Менделеевым» (Матышев, 2005, с.1377).

«Единственной причиной упорного отрицания Менделеевым выводов Рэлея и Рамзая, – продолжает автор, – была неверная формулировка «периодического закона», не допускавшая появления аргона с массой 40, и Менделеев возражал Рэлею и Рамзаю еще более пяти лет (до марта 1900 г.). При этом Менделеев догматически трактовал свою постоянно переделываемую таблицу не как более или менее удачное обобщение эмпирических данных, а как «периодический закон», не допускающий исключений» (там же, с.1377).

**740. Ошибка Дмитрия Ивановича Менделеева.** Д.И.Менделеев считал несостоятельным утверждение Дж.Дж. Томсона о существовании субатомной частицы электрона. Другими словами, создатель периодической системы химических элементов не верил в то, что существуют частицы, меньшие атома. А.А.Матышев в статье «Закон Праута» и открытие аргона» (журнал «Успехи физических наук», 2005, том 175, № 12) сообщает об этой ошибке Д.И.Менделеева на фоне других его научных промахов: «...Он

был категорическим противником теории электролитической диссоциации С.Аррениуса, за которую тот в 1903 г. получил Нобелевскую премию по химии; отрицал открытие электрона Дж.Дж. Томсоном и через пять лет после открытия, в 1902 г., говоря о «мало понятной гипотезе электронов» [49, с.513], отрицал взаимопревращаемость атомов после открытия радиоактивности; отрицал делимость атомов и настаивал на «индивидуальной самобытности химических элементов» [49, с.479], утверждая, что атомы не могут содержать единых частей, придерживаясь в этом вопросе дальтоновской точки зрения, восходящей, по существу, к Демокриту» (Матышев, 2005, с.1378).

**741. Ошибка Дмитрия Ивановича Менделеева.** Д.И.Менделеев сообщал, что в свое время поставил следующий опыт: обрабатывая кислотой кристаллический марганцевистый чугун, содержащий 8% углерода, он получил жидкую смесь углеводородов, которая по запаху, виду и реакциям была похожа на природную нефть. Этот опыт был одним из тех источников, который индуктивно натолкнул его на вывод о минеральном (неорганическом) происхождении нефти. Вывод лег в основу его карбидной теории образования нефти. Однако дальнейшие исследования не подтвердили эту теорию Д.И.Менделеева.

Н.Б.Вассоевич и Л.И.Фердман в статье «Как возникла нефть» (журнал «Химия и жизнь», 1974, № 3, с.29-32) пишут: «Полвека назад выдающийся советский нефтяник, академик И.М.Губкин, сказал о карбидной теории Менделеева, что самые главные возражения она встречает со стороны геологии ввиду полного ее несоответствия с основными данными геологического характера. Еще менее основательными представляются доводы Менделеева сегодня, когда строение нашей планеты изучено многими точными методами. В свете современных данных глубинные земные породы не содержат карбидов металлов; к тому же представляется совершенно невероятным существование разломов земной коры, проникающих в мантию и даже ядро на глубину в 2900 километров» (Вассоевич, Фердман, 1974, с.30).

«Ошибка Менделеева, - продолжают авторы, - легко объясняется тем, что в его время о составе нефти и строении Земли было известно еще очень мало. Но было бы неверно утверждать, что долгий спор о происхождении нефти, начатый с легкой руки открывателя Периодического закона, был бесплодным. Как всякий спор, он привлек внимание научной общественности к самому предмету, что способствовало накоплению новых и новых знаний» (там же, с.32).

**742. Ошибка Германа Гельмгольца.** Г.Гельмголец (1873) говорил о существовании предельной электродвижущей силы, при которой может начаться разложение электролита. Историк химии Ю.И.Соловьев считает это утверждение немецкого ученого неверным. В книге «Очерки по истории физической химии» (1964) он пишет: «В 1873 г. Гельмголец пришел, например, к выводу, что существует предельная электродвижущая сила, только при которой может начаться разложение электролита; ниже этого предела разложения не будет. Однако уже в то время существовали экспериментальные факты, свидетельствовавшие в пользу того, что электролиз действительно начинается при минимальной электродвижущей силе, но из-за поляризации электродов вскоре останавливается» (Соловьев, 1964, с.92-93).

**743. Ошибка Сванте Аррениуса и Вильгельма Оствальда.** Шведский физико-химик, лауреат Нобелевской премии по химии за 1903 год, Сванте Аррениус и его единомышленник, немецкий исследователь, лауреат Нобелевской премии по химии за 1909 год, Вильгельм Оствальд считали несостоятельной (необоснованной) химическую теорию растворов. В дальнейшем было установлено, что С.Аррениус и В.Оствальд ошибались в своей оценке теории растворов. Е.В.Савинкина, Г.П.Логинова и С.С.Плоткин в книге «История химии» (2012) пишут: «Аррениус считал химическую теорию растворов



ошибочной. Главным союзником Аррениуса в этом был Оствальд. В 1888 г. Оствальд сформулировал закон разбавления, который применил для большого числа электролитов. Однако закономерности, установленные Аррениусом и Оствальдом, выполнялись только для разбавленных растворов слабых электролитов. Сильные электролиты, даже в разбавленных растворах, им не подчинялись» (Савинкина и др., 2012, с.150).

Выше мы говорили об ошибке Д.И.Менделеева, не соглашавшегося с положениями теории электролитической диссоциации Аррениуса. Но и Аррениус ошибался, поскольку верна синтетическая («гибридная») точка зрения, согласно которой в растворах имеют место как диссоциация, так и взаимодействие. Поэтому вполне справедливы следующие высказывания Л.И.Антропова, изложенные им в учебном пособии «Теоретическая электрохимия» (1984): «Наиболее полная и четкая формулировка основных недочетов теории Аррениуса и путей их преодоления дана в трудах Д.И.Менделеева. Он, в частности, писал в «Основах химии», что главный порок теории электролитической диссоциации и вместе с тем причина всех ее недостатков заключается в игнорировании взаимодействия частиц растворенного вещества между собой, а также с молекулами растворителя. Он отмечал, что для растворов существенны не только процессы диссоциации, но и процессы образования новых соединений с участием молекул растворителя. Эти взгляды Д.И.Менделеева были развиты в конце прошлого и первой четверти настоящего столетия рядом ученых (Д.П.Коноваловым, И.А.Каблуковым, В.А.Кистяковским, Л.В.Писаржевским, А.Нойесом) и легли в основу современной теории растворов» (Антропов, 1984, с.46-47).

«Таким образом, оказывается, - аргументирует автор, - что теория электролитической диссоциации приложима только к разбавленным растворам слабых электролитов. Поведение концентрированных растворов слабых электролитов, а также растворов сильных электролитов любых концентраций нельзя описать количественно на основании теории Аррениуса. Степень электролитической диссоциации не отвечает тому физическому смыслу, который вкладывается в нее теорией. Константа диссоциации не является постоянной величиной, а представляет собой функцию концентрации электролита. Существенным недостатком теории Аррениуса является и то, что она не указывает причин, вызывающих ионизацию электролитов в растворах» (там же, с.44).

Об этом же пишет Г.В.Быков в книге «История органической химии» (1976): «Одна из причин, почему теория электролитической диссоциации встречала противодействие, заключалась в ее односторонности, точнее – в первоначальном одностороннем утверждении самого Аррениуса и его сторонников об отсутствии взаимодействия между ионами и растворителем. Первый шаг в преодолении этой односторонности, а, следовательно, и в сближении физической и химической теорий растворов принадлежал Каблукову. Мы имеем в виду докторскую диссертацию Каблукова 1891 года. <...> Диссертация Каблукова замечательна как выводом о диссоциирующей силе растворителей (таких, например, как метиловый и этиловый спирты), так и идеей о гидратации ионов» (Быков, 1976, с.142).

Приведем еще один источник. В.Зяблов в статье «Творящий растворитель» (журнал «Химия и жизнь», 1978, № 6) указывает: «Итак, активность ионов в реакциях, да и сама возможность существования ионов зависит от растворителя. В свое время создатель теории электролитической диссоциации С.Аррениус думал иначе, допуская, что ионы перемещаются в жидкой среде свободно, как частицы одного газа в другом. Развитие физической химии давно опровергло это заблуждение, но некоторые теории – особенно в органической химии – до сих пор построены без полного учета роли сольватации. Только в последние годы появилась возможность проверить, как выглядели бы ионные реакции, если бы они, в самом деле, происходили по «раннему Аррениусу» - независимо от растворителя. Эту возможность предоставил один из новейших физико-химических методов – ион-циклотронный резонанс, изучающий реакции между ионами и молекулами в газовой фазе» (Зяблов, 1978, с.24).

**744. Ошибка Сванте Аррениуса и Вильгельма Оствальда.** Сванте Аррениус и Вильгельм Оствальд ошибочно полагали, что электролиты в неводных растворах не обладают значительной электролитической проводимостью, так как они в них не диссоциированы. С.Аррениус и В.Оствальд придерживались убеждения о важной роли воды, полагая, что там, где нет воды, не может быть электролитической диссоциации. Этому убеждению соответствовал закон разведения В.Оствальда, согласно которому молекулярная электропроводность увеличивается с разведением раствора. Однако русский химик Иван Алексеевич Каблуков (1857-1942) открыл аномальную электропроводность неводных растворов, и это открытие показало несправедливость некоторых утверждений С.Аррениуса и В.Оствальда.

Ю.И.Соловьев в книге «История химии. Развитие химии с древнейших времен до конца XIX в.» (1976) пишет: «В 80-90-е годы прошлого столетия под влиянием работ С.Аррениуса, Я.Вант-Гоффа и В.Оствальда ученые стали увлекаться водными и притом разбавленными растворами, что не могло не привести к некоторой односторонности развития теории растворов. Долгое время считалось почти общепризнанным, что электролиты в неводных растворителях не обладают никакой значительной электролитической проводимостью, так как они в них не диссоциированы. Об этом не раз говорили С.Аррениус, В.Оствальд и другие физико-химики. Это широко распространенное мнение об исключительной роли воды, занимающей благодаря своим особым физическим и химическим свойствам обособленное место среди растворителей, оказалось, однако, ошибочным. В 1889-1891 гг. появились работы И.А.Каблукова, посвященные измерению электропроводности растворов электролитов в органических растворителях... Им было найдено, что электропроводность хлороводорода в эфире уменьшается с разведением. «Явление, - писал И.А.Каблуков, - неожиданное, так как для большинства водных растворов наблюдается обратное» (Соловьев, 1976, с.320).

«Эти экспериментальные данные, - продолжает автор, - противоречили положению, установленному Ф.Кольраушем, С.Аррениусом, В.Оствальдом, о том, что молекулярная электропроводность увеличивается с разведением раствора. Открытие аномальной электропроводности показало, что чисто физическая трактовка растворов недостаточна и что химизм своеобразного взаимодействия между растворенным веществом и растворителем (на что указывал Д.И.Менделеев) накладывает яркий отпечаток на их физико-химические свойства» (там же, с.320-321).

Об этом же пишет Г.В.Быков в книге «История органической химии» (1976): «На примере растворов хлороводорода в различных органических растворителях Каблуковым (1891) было открыто явление аномальной электропроводности, противоречащей закону разбавления Оствальда» (Быков, 1976, с.134).

**745. Ошибка Вильгельма Оствальда.** В.Оствальд в своей докторской диссертации «Объемно-химические и оптико-химические исследования» (1878) пришел к выводу о связи между химическим сродством и скоростью реакции. Он утверждал, что скорости химических реакций должны относиться между собой как квадраты соответствующих им констант (постоянных) сродства. Однако проблема химического сродства оказалась сложнее, чем предполагал он. Скорость химической реакции зависит не только от степени «сродства» реагирующих веществ, но и от многих других переменных: температуры, среды, влияния катализаторов, наличия примесей и т.д.

Н.И.Родный и Ю.И.Соловьев в книге «Вильгельм Оствальд» (1969) обсуждают докторскую диссертацию немецкого химика: «Он показал, что в законе действующих масс  $p_1 \times q / p \times q_1 = k/k_1 = K_2$ , где  $p, q, p_1, q_1$  – величины активных масс (т.е. концентрации) четырех веществ равновесной системы, коэффициенты сродства  $k$  и  $k_1$  определяются двумя факторами. Он пояснил это следующим образом: «Определив количественно распределение оснований между различными кислотами при помощи физических свойств,

каковы плотность и светопреломляющая способность, и опираясь также и на химические явления, я пришел к заключению, что сила химического сродства между кислотой и основанием обусловлена произведением двух факторов, из которых один зависит только от кислоты, другой только от основания. Эти факторы я назвал коэффициентами сродства; они выражают численно то, что обыкновенно неопределенно называют «силою» или «слабостью» кислоты или основания. Таким образом, всякому телу соответствует по отношению к химическим действиям, им производимым, некоторый численный коэффициент, столь же свойственный и столь же для этого тела характерный, как и частичный (т.е. молекулярный) его вес» [8, стр.512-513].

Развивая свои идеи, Оствальд пришел к ошибочному заключению о связи между «сродством» и скоростью реакции» (Родный, Соловьев, 1969, с.74). «...Он продолжал исследования в начатом направлении, - пишут авторы об Оствальде, - надеясь решить проблему химического сродства, но она оказалась гораздо сложнее, чем предполагал Оствальд. Многие из его теоретических представлений, как оказалось впоследствии, были ошибочными. В свете теории электролитической диссоциации экспериментальные данные, полученные Оствальдом, получили совершенно иное толкование. <...> Оказалось также ошибочным принимать в качестве меры для определения величины сродства продолжительность химической реакции, или ее скорость, ибо, как выяснилось, скорость химического превращения зависит не только от природы реагирующего вещества, но и от многих других переменных: температуры, среды, влияния катализаторов, присутствия примесей и т.д.» (там же, с.75).

**746. Ошибка Вальтера Фридриха Нернста.** Немецкий физик и химик, получивший в 1920 году Нобелевскую премию по химии за открытие третьего начала термодинамики (принципа нулевой энтропии при достижении абсолютного нуля температуры), Вальтер Фридрих Нернст отрицал справедливость гидратной теории растворов Д.И.Менделеева. Известно, что Д.И.Менделеев измерял, как изменяется приращение удельного веса системы  $SO_3 - H_2O$  в зависимости от концентрации серного ангидрида в воде. Обе величины ученый наносил на график: приращение удельного веса – на ось ординат (вертикаль), а концентрацию серного ангидрида – на ось абсцисс (горизонталь). Было ясно, что если точки лягут на одну сплошную прямую линию, то это будет означать непрерывное изменение свойств системы. Ведущие химики именно такого поведения и ожидали от растворов, этих «однородных смесей». Однако Д.И.Менделеев обнаружил, что точки не ложатся на одну сплошную прямую линию.

Л.В.Бобров в книге «Глазами Монжа - Бертолле» (1964) пишет о результатах Д.И.Менделеева: «Но странное дело – чертеж оказался как бы склеенным из обломков прямой. Причем ломаная линия была разорвана на куски; конец одного участка не совпадал с началом другого. Словно кто-то разобрал железнодорожный рельс и растащил в разные стороны его концы у стыков. Ученый пришел к выводу: геометрические разрывы сплошности отвечают химической катастрофе, скачкообразному распаду особых гидратных форм. <...> Не успело, однако, открытие Менделеева увидеть свет, как тут же появились опровержения. Утверждалось, что тщательная проверка и перепроверка опытных результатов никаких изломов и разрывов не обнаружила. Их появление, мол, следует отнести на счет неточности наблюдений. С еще большим рвением оспаривалось теоретическое истолкование данных, полученных столь необычным для классической химии методом. «Если бы гидраты действительно существовали в растворе, то их распадение не имело бы характера скачков, но как везде, так и здесь происходило бы непрерывное изменение состояния равновесия с концентрацией». Так возражал своему русскому коллеге Вильгельм Нернст (Вальтер Нернст – Н.Н.Б.), крупнейший немецкий физико-химик (цитата взята из его солидной монографии «Теоретическая химия», переведенной у нас в 1904 году). Думал ли, гадал Нернст, что ему придется в ближайшем переиздании вычеркнуть свое опровержение?» (Бобров, 1964, с.68-69).

**747. Ошибка Вальтера Фридриха Нернста.** В.Ф.Нернст является автором количественной теории электродного потенциала. Другое ее название – осмотическая теория электродного потенциала и ЭДС (электродвижущей силы). Данная теория включает в себя три основных принципа. Два из них впоследствии были признаны неверными (не соответствующими реальности). Лев Иванович Антропов в книге «Теоретическая электрохимия» (1984) указывает: «Первая количественная теория электродного потенциала была предложена Нернстом в 1890 г.; она получила название осмотической теории электродного потенциала и ЭДС. Теория Нернста сыграла большую роль в развитии электрохимии. Она основана на следующих принципах:

1. Электродный потенциал определяется скачком потенциала на границе металл-раствор, а ЭДС электрохимической системы представляет собой разность двух таких скачков потенциала.

2. Электродный потенциал возникает только в результате обмена ионами между металлом и раствором.

3. Движущими силами обмена ионами являются осмотическое давление растворенного вещества и электролитическая упругость растворения металла  $p$ .

Первый принцип нельзя считать верным, поскольку скачок потенциала на границе металл-раствор в общем случае не совпадает с электродным потенциалом, а представляет собой лишь его некоторую часть. Ошибочно также предположение, что ЭДС электрохимической системы всегда равна разности двух гальвани-потенциалов. Она определяется не двумя, а тремя скачками потенциала, включая потенциал, возникающий в месте контакта двух разных металлов» (Антропов, 1984, с.217).

Об этом же пишут К.И.Евстратова, Н.А.Купина и Е.Е.Малахова в учебном пособии «Физическая и коллоидная химия» (1990): «Теория Нернста приводит к ошибочному выводу о независимости стандартного электродного потенциала от природы растворителя, поскольку величина  $p$  не является функцией свойств растворителя. Нельзя также считать правильным первое положение теории (согласно которому электродный потенциал определяется скачком потенциала на границе металл-раствор – Н.Н.Б.), поскольку скачок потенциала на границе металл-раствор не совпадает с электродным потенциалом, а представляет его часть. <...> Недостатком теории Нернста является и то, что понятие об электрической упругости растворения металла не имеет определенного физического смысла. Всё это привело к необходимости пересмотра теории возникновения электродного потенциала» (Евстратова и др., 1990, с.164).

**748. Ошибка Вальтера Фридриха Нернста.** Из осмотической теории электродного потенциала, предложенной В.Ф.Нернстом, следует заключение о том, что стандартные электродные потенциалы не зависят от природы растворителя, а определяются лишь свойствами металла. Однако это заключение противоречит опытным данным. Л.И.Антропов в книге «Теоретическая электрохимия» (1984) отмечает: «Из теории Нернста следует вывод о независимости стандартных электродных потенциалов от природы растворителя, поскольку величина  $p$  (электролитическая упругость растворения металла – Н.Н.Б.), определяющая нормальный, или стандартный, потенциал электрода, не является функцией свойств растворителя, а зависит лишь от свойств металла. Однако ни опыт, ни теоретические соображения не согласуются с подобными представлениями, что также приводит к необходимости пересмотра физических предпосылок теории Нернста» (Антропов, 1984, с.220). «Осмотическая теория ЭДС Нернста, - продолжает автор, - основана на классической теории электролитической диссоциации, поэтому она сохраняет основной недостаток теории Аррениуса – отождествление свойств растворов электролитов со свойствами идеальных систем» (там же, с.220).

Об этой же ошибке В.Ф.Нернста сообщается в первом издании книги Л.А.Антропова «Теоретическая электрохимия» (1965): «Осмотическая теория Нернста не в состоянии

раскрыть физической сущности процессов, приводящих к появлению скачка потенциала на границе металл-раствор, так как она основана на представлениях Аррениуса об электролитической диссоциации. Главный недостаток теории Аррениуса заключается в отождествлении свойств растворов электролитов со свойствами идеальных газовых систем, т.е. в игнорировании взаимодействия ионов между собой и с молекулами растворителя» (Антропов, 1965, с.219).

**749. Ошибка Вальтера Фридриха Нернста.** В.Ф.Нернст и П.Друде, изучая гальваномагнитные явления в жидких металлах, пришли к выводу, что в жидком металле эффект Холла вообще отсутствует. Напомним, что эффект Холла – это появление поперечной разности потенциалов (холловского напряжения) при помещении проводника с постоянным током в магнитное поле. Вывод В.Ф.Нернста и П.Друде опроверг отечественный физик Исаак Константинович Кикоин (1908-1984).

Ю.Н.Каган в статье «Академик Исаак Константинович Кикоин: 100 лет со дня рождения», которая содержится в сборнике «Физика металлов на Урале» (2012), указывает: «После окончания Политехнического института в 1930 г. И.К.Кикоин остался работать в ЛФТИ. Это был период, когда квантовая механика и квантовая статистика стали активно применяться для описания явлений в физике конденсированного состояния. И здесь сразу же обнаружилось противоречие принципиального характера. Созданная А.Зоммерфельдом незадолго перед этим квантовая теория электропроводности металлов предсказывала, что эффект Холла в жидком металле должен по масштабу слабо отличаться от эффекта в нерасплавленном металле. Однако это предсказание оказалось в полном противоречии с экспериментальными результатами, полученными такими корифеями науки, как В.Нернст и П.Друде, которые обнаружили, что эффект Холла в жидких металлах вообще отсутствует. В серии очень искусных экспериментов, выполненных в 1931-1933 гг., И.К.Кикоин опроверг эти результаты и показал, что эффект Холла в жидком металле, как и сопротивление в магнитном поле, полностью следует предсказаниям теории. Более того, он установил общую ошибку предыдущих измерений гальваномагнитных явлений в жидких металлах, которая связана с появлением конвекционного движения жидкости в магнитном поле. Именно понимание этого привело его к оригинальному выбору образца жидкого металла в виде тонкого слоя, что позволило подавить конвекцию» (Каган, 2012, с.54).

Об этом же сообщается в одноименной статье Ю.Н.Кагана, представленной в «Вестнике Российской академии наук» (2008, том 78, № 2, стр.153-166).

**750. Ошибка Альфреда Вернера.** Швейцарский химик, создатель координационной теории, которая легла в основу химии комплексных соединений, лауреат Нобелевской премии по химии за 1913 год, Альфред Вернер в свое время сформулировал правило внутримолекулярных перегруппировок, происходящих в оксимах. Оксимы – это органические соединения, включающие в себя одну или несколько изонитрозогрупп; оксимы являются производными альдегидов и кетонов. Химики пользовались этим правилом (принципом) в течение трех десятилетий, исследуя на его основе конфигурацию оксимов. Однако в начале 1920-х годов английские ученые О.Бреди и Г.Бишоп обнаружили ошибочность этого правила, описанного лауреатом Нобелевской премии. П.И.Старосельский и Ю.И.Соловьев в книге «Альфред Вернер и развитие координационной химии» (1974) пишут: «В течение трех десятилетий определение конфигурации оксимов основывалось на принципе Ганча-Вернера, согласно которому внутримолекулярные процессы перегруппировки и отщепления представляют собой син-реакции, в которых участвуют пространственно близкие группы. «Определение конфигурации, - писал Ганч, - при помощи внутримолекулярных реакций предполагает, что вступающие в реакции группы расположены рядом (син-положение)» [26а, стр.181]. Принцип-Ганча-Вернера получил общее признание и широко применялся различными

исследователями. Только в начале 1920-х годов была доказана его ошибочность» (Старосельский, Соловьев, 1974, с.107).

Эта же ошибка А.Вернера обсуждается в другом месте той же книги П.И.Старосельского и Ю.И.Соловьева: «Мы уже рассматривали взгляды Ганча и Вернера на конфигурацию изомерных форм бензальдоксима. Они полагали, что легкое выделение воды из  $\beta$ -изомера объясняется тем, что в этом соединении Н и ОН пространственно сближены, т.е. данный изомер характеризуется син-конфигурацией. Объяснение Ганча и Вернера механизма процесса выделения воды из бензальдоксима, основанное на представлении о син-отщеплении, получило в свое время общее признание. Только в 1925 г. убедительными экспериментами было доказано, что это представление ошибочно. В действительности отщепление воды из бензальдоксима происходит тогда, когда водород и оксимный гидроксил находятся не в син-, а в анти-положении. К такому обоснованному выводу пришли английские ученые О.Бреди и Г.Бишоп на основании исследования свойств изомеров 2-хлор-5-нитробензальдоксима [33]» (там же, с.112-114).

**751. Ошибка Уильяма Крукса.** Выше мы писали о том, что английский физик и химик, первооткрыватель химического элемента таллия и изобретатель спинтарископа, Уильям Крукс (1832-1919) по ошибке принял за световое давление «эффект вращения крыла», возникающий в колбе по причине наличия остаточного давления газа в ней. Теперь мы рассмотрим другой его промах – неверную гипотезу, которую он сформулировал с целью объяснения природы редкоземельных элементов. В частности, У.Крукс предположил, что редкоземельные элементы представляют собой модификации одного или нескольких элементов, назвав эти модификации (разновидности) «метаэлементами». У.Крукс пытался доказать свою гипотезу посредством наблюдения спектров, но безуспешно.

Д.Н.Трифонов в книге «Цена истины. Рассказ о редкоземельных элементах» (1977) пишет: «Новое действующее лицо появляется в нашем рассказе – сэр Уильям Крукс, один из самых крупных и самых оригинальных английских ученых. Крукс предложил необычную гипотезу о природе редкоземельных элементов. По мнению Крукса, они по сути своей отличаются от обычных элементов. Они словно бы представляют собой модификации одного или нескольких элементов. Эти разновидности Крукс назвал метаэлементами. Ученый пытался подтвердить свою идею наблюдениями спектров. Подтвердись точка зрения Крукса – и устрашающее обилие редкоземельных элементов утратило бы свою загадочность. Но спектральный анализ опять «подвёл»; другие ученые показали несостоятельность аргументов своего английского коллеги. Гипотеза метаэлементов рухнула...» (Трифонов, 1977, с.25-26).

**752. Ошибка Адольфа фон Байера.** Немецкий химик-органик, лауреат Нобелевской премии по химии за 1905 год, Адольф фон Байер является автором теории напряжения циклов. Эту теорию он сформулировал в 1885 году, чтобы объяснить устойчивость циклических углеводородов – веществ, в молекулах которых имеется замкнутая цепь атомов углерода. Примером циклического углеводорода является бензол, структуру которого угадал учитель фон Байера Август Кекуле. Следует, однако, отметить, что теория напряжения Байера содержит серьезную ошибку: он считал, что все циклы имеют плоское строение. Об этой ошибке пишут многие авторы. А.И.Артеменко в книге «Удивительный мир органической химии» (2005) отмечает: «Создавая свою теорию, А.Байер допустил существенную ошибку в своих рассуждениях. Он был уверен, что все циклы имеют плоское строение, и поэтому отклонение валентных углов от тетраэдрического угла считал единственной причиной, определяющей прочность циклов. Но оказалось, что это не совсем так. Из всех циклов плоским был только трехчленный (три точки всегда лежат в одной плоскости). Что же касается остальных циклов, то они не могут быть плоскими. Дело в том, что общее напряжение в молекуле часто складывается не только из «байеровских отклонений» валентных углов, но и из различных «помех»,

возникающих между атомами в молекуле. В связи с этим энергия молекулы повышается, что делает ее менее устойчивой» (Артеменко, 2005, с.74).

Об этом же сообщают В.Г.Дрюк и М.С.Малиновский в учебнике «Курс органической химии» (1987): «А.Байер – автор теории напряжения (1885 г.) – ошибочно считал, что лишь циклопентан практически свободен от углового напряжения, а большие циклы имеют плоское строение и потому напряжены. Доводом в пользу существования напряжения в больших циклах служили трудности в синтезе циклов большого размера. В настоящее время понятно, что эти трудности обусловлены отдаленностью концов исходной ациклической молекулы, в связи с чем при попытке замкнуть цикл превалирует межмолекулярное взаимодействие» (Дрюк, Малиновский, 1987, с.135).

Мимо ошибки А.Байера не прошли Р.Моррисон и Р.Бойд, которые в книге «Органическая химия» (1974) констатируют: «Углы в правильном шестиугольнике [ $120^\circ$  ( $2,094$  рад)] несколько превышают тетраэдрические, на основании чего Байер предположил (ошибочно!), что в циклогексане должно быть некоторое напряжение. Далее он также ошибочно предположил, что при переходе к циклогептану, циклооктану и т.д. отклонения величин углов от  $109,5^\circ$  будут увеличиваться, вследствие чего молекулы будут становиться всё более напряженными. Итак, Байер предположил, что циклы, меньшие или большие пяти- или шестичленных, неустойчивы. Именно в силу этой неустойчивости трех- и четырехчленные циклы подвергаются реакциям раскрытия кольца; та же причина объясняет значительные трудности, связанные с синтезом циклов большого размера» (Моррисон, Бойд, 1974, с.270). Далее авторы пишут: «Что же неверно в теории Байера, что делает ее непригодной для колец, содержащих более четырех атомов углерода? Только одно: при вычислении величин углов Байер исходил из предположения о том, что кольцо является плоским» (там же, с.271).

Приведем еще один источник. У.Добен и К.Питцер в книге «Пространственные эффекты в органической химии» (1960) указывают: «Первое объяснение различной устойчивости циклических соединений предложено Байером [1] и основано на предположении, что все циклы являются плоскими. Была высказана мысль, что в циклах различного размера отклонение угла между С-С связями от обычной для тетраэдра величины ( $109^\circ 28'$ ) вызывает различную степень напряжения» (Добен, Питцер, 1960, с.9). «Позднее выяснилось [2], - поясняют авторы, - что основное предположение Байера о плоском строении циклов верно только для малых циклов. Оказалось, что циклические структуры, содержащие шесть и больше атомов углерода, могут изгибаться, принимая неплоские, свободные от напряжения формы или конформации. Например, циклогексан имеет две конформации, свободные от углового напряжения (I и II), именуемые соответственно «ванна» и «кресло» (там же, с.9).

**753. Ошибка Адольфа фон Байера.** А.Байер предполагал, что химические соединения, обладающие многочленными кольцами, не могут существовать по причине неустойчивости. Эту гипотезу А.Байера опроверг швейцарский химик-органик, лауреат Нобелевской премии по химии за 1939 год Леопольд Ружичка, изучавший строение активных начал душистых веществ мускуса и цибета.

Л.Физер и М.Физер во 2-ом томе книги «Органическая химия. Углубленный курс» (1966) пишут: «Заключение Байера, что соединения с многочисленными кольцами не могут существовать вследствие неустойчивости, было окончательно опровергнуто работой Ружички (1926) по изучению активных начал душистых веществ мускуса и цибета. Высушенный мускус представляет собой темное порошкообразное вещество с сильным запахом, которое добывают из яйцеобразной паховой железы самцов мускусной кабарги – небольшого дикого оленя, живущего в горных районах Центральной Азии, особенно в Гималаях; вероятно, мускус служит этим животным для привлечения самок. <...> Цибет вырабатывается аналогичными железами африканских циветт, или виверр (самцов и самок); душистым веществом цибета, оцениваемого приблизительно в одну

треть стоимости мускуса, является цибетон, который содержится в нем наряду с дурно пахнущим скатолом» (Л.Физер, М.Физер, 1966, с.44).

«Исследования природных макроциклических соединений, - добавляют авторы, - не только обогатили науку, но и указали путь получения синтетических веществ нового типа, представляющих значительную ценность для парфюмерной промышленности» (там же, с.46).

**754. Ошибка Эмиля Фишера.** Немецкий химик, ученик А.Байера, лауреат Нобелевской премии по химии за 1902 год, Эмиль Фишер, выделив чистый фенилгидразон D-глюкозы, показал, что он является промежуточным соединением при образовании фенилозона. После этого Э.Фишер выдвинул гипотезу, что фенилгидразон D-глюкозы окисляется фенилгидразином по второму углеродному атому. Однако это предположение Нобелевского лауреата оказалось неверным: дальнейшие исследования показали, что фенилгидразин не является окисляющим агентом.

Л.Физер и М.Физер во 2-ом томе книги «Органическая химия. Углубленный курс» (1966) повествуют: «Одним из выдающихся вкладов Э.Фишера в химию углеводов было внедрение в 1884 г. в лабораторную практику фенилгидразина, который реагирует со многими карбонильными соединениями, давая малорастворимые и хорошо кристаллизующиеся производные. В докторской диссертации Э.Фишера, выполненной десятью годами ранее в Страсбурге под руководством Байера, было описано открытие, синтез и применение фенилгидразина.

Реакция фенилгидразина с сахарами протекала неожиданным образом: Э.Фишер нашел, что расходуются 3 экв реактива и что продукты, которые он назвал озонами (- оз + гидразон), содержат не один, а два фенилгидразинных остатка. Спустя три года Э.Фишер, выделив чистый фенилгидразон D-глюкозы, показал, что последний является промежуточным соединением при образовании фенилозона, и предположил, что он окисляется фенилгидразином по второму углеродному атому сахара. <...> Однако фенилгидразин не является окисляющим агентом, и данные, полученные Вейгандом (1946), подтверждают следующий механизм образования фенилозона. Главной определяющей стадией реакции является диспропорционирование фенилгидразаона II, которое приводит к образованию соединения III в результате миграции двух атомов водорода от вторичной спиртовой группы к двойной связи C=N...» (Л.Физер, М.Физер, 1966, с.521). С полной схемой реакции читатель может ознакомиться, обратившись к первоисточнику.

**755. Ошибка Эмиля Фишера.** Изучая природу и механизм действия ферментов, Э.Фишер правильно объяснил их специфичность тем, что должно существовать пространственное (структурное) соответствие между ферментом и субстратом. Сформулированный химиком принцип «ключ - замок» для рассмотрения фермент-субстратного взаимодействия соответствовал фактам (здесь мы воздержимся от обсуждения модели индуцированного структурного соответствия Д.Кошланда). Однако Э.Фишер ошибся, допустив возможность полифункциональности ферментов. Свою гипотезу о полифункциональности ферментов он изложил в статье «Влияние конфигурации на действие ферментов» (1894).

А.Н.Шамин в комментариях, которые содержатся в книге Э.Фишера «Избранные труды» (1979), пишет о гипотезе Э.Фишера о полифункциональности ферментов, высказанной в статье «Влияние конфигурации на действие ферментов»: «Гипотеза о полифункциональности ферментов, которую выдвигает здесь Э.Фишер, в дальнейшем нередко привлекала внимание исследователей. Однако Э.Фишер был неправ и в данном конкретном случае, и в общем подходе. Представление о том, что ферментативный механизм клетки чрезвычайно сложен, пробивало себе дорогу очень медленно, и положение о том, что каждой реакции соответствует особый, катализирующий ее



фермент, окончательно утвердилось лишь в 50-х годах. Ошибка Э.Фишера и его современников объяснялась нечеткими представлениями о молекулярных весах белков, о природе ферментов, о строении протоплазмы и организации обмена веществ» (Шамин, 1979, с.584).

**756. Ошибка Эмиля Фишера.** Занимаясь синтезом пептидов из остатков аминокислот природных L-форм, Э.Фишер (1900-е гг.) предположил, что для синтеза пептидов аминокислот L-форм соответствующие галоидокислоты нужно синтезировать из аминокислот d-ряда. Спустя 20 лет химики установили, что это предположение Э.Фишера неверно: он неправильно трактовал механизм реакций, в ходе которых образуются пептиды аминокислот L-форм.

А.Н.Шамин в статье «Эмиль Фишер (1852-1919). Очерк жизни и деятельности» (Э.Фишер, «Избранные труды», 1979) пишет: «В 1905 г. Э.Фишер со своим сотрудником О.Варбургом синтезировал активный  $\alpha$ -L-бромпропионилхлорид. Эти работы были предприняты им в связи с тем, что им же была развернута работа по синтезу пептидов из остатков аминокислот только природных L-форм. Левовращающую  $\alpha$ -бромпропионовую кислоту получали из аланина обработкой нитрозилбромидом по методу П.Вальдена. Полученную оптически активную кислоту обрабатывали тионилхлоридом. Исходя из представления о том, что в процессе образования активной  $\alpha$ -бромпропионовой кислоты из L-аланина имеет место вальденовское обращение, Э.Фишер полагал, что для синтеза пептидов аминокислот L-форм соответствующие галоидокислоты нужно синтезировать из аминокислот d-ряда.

Прошло более двух десятилетий, прежде чем химики обнаружили ошибку, допущенную Э.Фишером в трактовке механизма этих реакций. Но самое интересное, что эта ошибка не повлияла на указанный Э.Фишером принцип. Дело в том, что обращающаяся из d-аланина  $\alpha$ -бромпропионовая кислота сохраняла d-конфигурацию, вальденовского обращения на этой стадии не происходило. Но последующее соединение  $\alpha$ -бромпропионилхлорида и этилового эфира глицина с последующим омылением сопровождалось получением вещества, обладающего уже L-конфигурацией, а именно L-аланилглицина» (Шамин, 1979, с.622).

**757. Ошибка Эмиля Фишера.** Э.Фишер склонялся к точке зрения о том, что белковые молекулы имеют сравнительно небольшие размеры, а их молекулярная масса не превышает 5000 дальтон. Однако шведский физико-химик Теодор Сведберг (1884-1971), получивший в 1926 году Нобелевскую премию по химии за изобретение ультрацентрифуг, показал, что Э.Фишер ошибался. Он показал, что молекулярные массы белков значительно выше, чем предполагал Э.Фишер. Эти молекулярные массы могли колебаться от 30 000 до 5 000 000 дальтон.

А.Н.Шамин в статье «Эмиль Фишер (1852-1919). Очерк жизни и деятельности» (Э.Фишер, «Избранные труды», 1979) пишет: «Как мы знаем, сам Э.Фишер считал, что размеры белковых молекул сравнительно невелики. Он полагал, что их молекулярная масса не превышает 5000 Д» (Шамин, 1979, с.628).

Далее мы процитируем другую работу. У.З.Зубайдов в статье «Некоторые проблемы исследований белка и работы В.С.Садикова» (журнал «Историко-биологические исследования», 1980, вып.8) отмечает: «Работы Т.Сведберга, определявшего скорость оседания белковых частиц в центробежном поле с помощью скоростных ультрацентрифуг, показали, что молекулярные массы белков значительно выше, чем предполагали во времена Фишера. Молекулярные массы белков, по Сведбергу, могли колебаться от 30 000 до 5 000 000 дальтон. Хотя далеко не все определения Сведберга впоследствии оказались точными, однако важен был сам факт значительности молекулярных масс белков и привлечение физико-химических методов к их определению. Сведберг сам предложил выход из возникшего противоречия: он считал, что белки

построены из субъединиц, молекулярная масса которых равна приблизительно 34 000 дальтон. <...> Идея о существовании в белках субъединиц и о сложности белковых молекул, как показало будущее, оказалась правильной, но выводы об их стереотипности и о предельных размерах были ошибочными. Очень важен был главный вывод – о гораздо более значительной молекулярной массе белков, чем предполагал Фишер. Этот вывод требовал пересмотра представлений о числе аминокислотных остатков, составляющих молекулу белка» (Зубайдов, 1980, с.190).

**758. Ошибка Якоба Вант-Гоффа.** Нидерландский химик, один из основателей стереохимии и химической кинетики, лауреат Нобелевской премии по химии за 1901 год, Якоб Вант-Гофф предполагал, что предварительным условием окисления является распад кислорода на две активные частицы. Он склонялся к заключению, что молекулы кислорода в свободном состоянии диссоциированы на два иона – положительный и отрицательный, причем отрицательный ион гораздо легче соединяется с окисляемыми веществами. Эта концепция Вант-Гоффа была своеобразным развитием представлений об окислении, сформулированных Кристианом Шенбейном (1799-1868) и Рудольфом Клаузиусом (1822-1888). Здесь основатель стереохимии ошибся: его концепция не нашла подтверждения.

Об этой ошибке выдающегося химика пишет А.Н.Бах в статье «Перекисная теория окисления», которая содержится в книге А.Н.Баха «Собрание трудов по химии и биохимии» (1950). Сначала автор обсуждает теорию К.Шенбейна, который предположил, что активирование кислорода обуславливается тем, что кислород состоит из двух модификаций, полярно противоположных. По мысли Шенбейна, одна из них тождественна с озоном, а другая тождественна с тем кислородом, который находится в перекиси водорода и который он назвал антозоном. Далее автор рассматривает точку зрения Клаузиуса, после чего переходит к описанию представлений Вант-Гоффа: «Сторонником Шенбейна был Клаузиус [2], который тоже допускал существование озона и антозона, но потом, когда было открыто, что молекулы кислорода состоят из двух атомов, он пришел к выводу, что обычный кислород составлен из двух полярно противоположных атомов подобно тому, как хлористый натрий составлен из положительного натрия и отрицательного хлора. Относительно озона он высказал правильную мысль, что озон образуется вследствие присоединения атома кислорода к молекуле кислорода.

Вант-Гофф [3] модернизировал в значительной степени в применении к аутоокислации (самоокислению – Н.Н.Б.) эту концепцию, согласно которой кислород состоит из двух противоположно заряженных атомов. Он предположил, что в свободном кислороде имеются в равновесном состоянии молекулы, диссоциированные на два иона – положительный и отрицательный. Отрицательный ион гораздо легче соединяется с окисляемыми веществами и при этом освобождает второй ион, который также является активным кислородом. Все эти теории при тщательном исследовании не дали скольких-нибудь положительных результатов. В частности, теория Вант-Гоффа была довольно скоро оставлена» (Бах, 1950, с.145).

Здесь [2] – работа Р.Клаузиуса (1858);

[3] – исследование Я.Вант-Гоффа (1895).

**759. Ошибка Якоба Вант-Гоффа.** Я.Вант-Гофф предложил неправильную интерпретацию неожиданных результатов реакций бромирования малеиновой и фумаровой кислот, которые приводят соответственно к ( $\pm$ ) и мезо-дибромиду. Он объяснял эти результаты перегруппировкой исходных ненасыщенных соединений, так как галоиды и галоидоводородные кислоты являются эффективными катализаторами цис-транс-изомеризации. Однако Артур Михаэль (1853-1942) показал, что присоединение в

транс-положение может происходить и в таких условиях, которые не вызывают взаимопревращения ненасыщенных соединений.

Л.Физер и М.Физер в 1-ом томе книги «Органическая химия. Углубленный курс» (1966) пишут: «Первым исследователям цис-присоединение казалось нормальным ожидаемым результатом реакции, и поэтому они относились критически к случаям транс-присоединения, считая их аномальными. Так, неожиданные результаты реакций бромирования малеиновой и фумаровой кислот, которые приводят соответственно к ( $\pm$ ) и мезо-дибромиду, Вант-Гофф объяснял перегруппировкой исходных ненасыщенных соединений, так как галоиды и галоидоводородные кислоты являются эффективными катализаторами цис-транс-изомеризации. Однако Михаэль (1892-1895) в опытах по присоединению брома и галоидоводородов к малеиновой, фумаровой и ацетилендикарбоновой кислотам однозначно показал, что присоединение в транс-положение может происходить и в таких условиях, которые не вызывают взаимопревращения ненасыщенных соединений. <...> Благодаря исследованиям Михаэля возможность транс-присоединения получила признание. В противоположность первоначальным предположениям, транс-присоединение в действительности является общим правилом, а цис-присоединение - исключением» (Л.Физер, М.Физер, 1966, с.118-119).

**760. Ошибка Якоба Вант-Гоффа.** Изучая реакцию окисления фосфина ( $\text{PH}_3$ ) и отметив наличие пределов воспламенения смеси фосфина и кислорода, Я.Вант-Гофф попытался объяснить эти предельные явления. Он предположил, что реакция происходит лишь при встрече таких молекул, у которых колеблющиеся атомы располагаются в точках наибольшего удаления друг от друга. Это объяснение было неверным: сегодня мы знаем, что реакция фосфина с кислородом относится к разветвленным цепным химическим реакциям, т.е. эту реакцию следует объяснять с использованием принципов и методов теории цепных химических процессов, которая, конечно, была неизвестна Я.Вант-Гоффу.

Р.Б.Добротин и Ю.И.Соловьев в книге «Вант-Гофф» (1977) пишут о цикле исследований Я.Вант-Гоффа, посвященных реакции окисления фосфина: «При знакомстве с этим циклом исследований Вант-Гоффа становится ясным, что здесь он вплотную подошел к представлению о предельных явлениях при взрывах. Действительно, изученная система представляет собой пример смеси, в которой должен иметь место цепной процесс. При этом развитие процесса требует определенных соотношений объемов реагирующих веществ. Разумеется, Вант-Гофф не мог еще правильно оценить результаты своих опытов» (Добротин, Соловьев, 1977, с.108).

Далее авторы поясняют суть интерпретации взаимодействия фосфина с кислородом, предложенной Я.Вант-Гоффом: «...Ученый предлагает допустить, что молекула реагирующего фосфина при столкновении с молекулой кислорода должна испытывать периодические движения, причем следующее столкновение с молекулой кислорода, которое должно привести к реакции, обязано наступить в благоприятный момент. Иначе говоря, реакция происходит лишь при встрече таких молекул, у которых колеблющиеся атомы располагаются в точках наибольшего удаления» (там же, с.109).

Учитывая случаи, когда путь к важным результатам лежит через ряд ошибок и заблуждений, авторы всё же находят в данной ошибке Я.Вант-Гоффа позитивный момент: «Неудачное объяснение предела воспламенения в развитии кинетических идей имело всё же определенный смысл и сыграло положительную роль» (там же, с.110).

**761. Ошибка Людвиг Больцмана.** Великий австрийский физик, первооткрыватель статистической интерпретации второго закона термодинамики (принципа роста энтропии), Людвиг Больцман предложил неверное объяснение механизма взаимодействия молекул в процессе химической реакции.

Лауреат Нобелевской премии Н.Н.Семенов в статье «Цепные реакции» (журнал «Успехи физических наук», 1930, том 10, вып.2) аргументирует: «Далеко не каждое соударение двух реагирующих молекул ведет к реакции; эффективной оказывается лишь очень небольшая доля этих столкновений. Можно было думать, как это и предложил Больцман, что не вся поверхность молекулы активна, и что лишь очень небольшой участок ее обладает этим свойством, - таким образом, будут реагировать лишь те молекулы, которые столкнутся так, что их активные участки соприкоснутся. Несмотря на всё остроумие этого предположения, его следует считать неверным, так как оно противоречит опыту.

Как показали Аррениус и Боденштейн, скорости почти всех реакций весьма быстро (по закону  $e^{-A/T}$ ) возрастают с температурой. Этот эффект не может быть объяснен с точки зрения теории Больцмана. Аррениус в 80-х годах дал теорию, которая до сего времени является путеводной нитью всех исследований в области химической кинетики. Согласно Аррениусу, реагируют не все молекулы, но лишь те из них, которые обладают весьма значительной избыточной энергией, величина которой различна для разных реакций. <...> Чем выше температура, тем энергичнее тепловое движение молекул, тем больше будет создаваться активных молекул, тем большей будет скорость данной реакции» (Семенов, 1930, с.191-192).

**762. Ошибка Жоржа Урбена (Урбэна).** Французский химик, первооткрыватель химического элемента лютеция, Жорж Урбен (1872-1938), проведя тщательную перекристаллизацию солей лютеция, пришел к выводу о существовании не описанного ранее редкоземельного элемента с атомным весом, большим, чем у лютеция. Ж.Урбен назвал его «кельтием». Понимая, что в таблице элементов Д.И.Менделеева между лютецием и танталом существует пробел, французский химик решил, что кельтий есть не что иное, как элемент № 72, способный заполнить этот пробел. Однако английский физик, сотрудник Резерфорда, Генри Мозли опроверг эту гипотезу Ж.Урбена, показав сомнительность существования кельтия.

В.Р.Полищук в статье «Пять фотографий Генри Мозли» (журнал «Химия и жизнь», 1980, № 11) пишет: «Определив атомный номер тантала - элемента, идущего сразу после редкоземельных и не открытого тогда еще гафния, он (Мозли – Н.Н.Б.) незыблемо установил, что между лантаном и танталом должно быть ровно пятнадцать элементов. А не тринадцать, как говорили одни химики. И не двадцать три, как полагали другие. Этим, кстати, сразу уточнялись истинные атомные номера элементов, следующих за танталом. После этого, раздобыв надежные образцы восьми редкоземельных металлов, Мозли расставил по местам и их. А в апреле в Оксфорд прибыл французский химик Жорж Урбен с образцом выделенного им металла кельтия, который Урбен считал новым лантаноидом. Каждый редкоземельный элемент – истинный или ложный – стоил химикам долгих лет труда. Урбен, открывший в 1907 году металл, названный им по латинскому имени Парижа лютецием, проделал для этого десятки тысяч дробных кристаллизаций. И лютеций до сих пор стоит в таблице Менделеева. Кельтий достался Урбену ничуть не легче.

Мозли понадобилось несколько минут, чтобы убедиться, что ни одной новой линии в спектре кельтия нет – в результате многолетних мучений Урбен выделил смесь уже известных лантаноидов. Поверить в мгновенное закрытие кельтия ошарашенный француз отказался. Еще десяток лет продолжал он изучать этот «элемент», добиваться его признания. И можно ли его строго судить за это?» (Полищук, 1980, с.81).

Об этом же пишет Д.Н.Трифонов в книге «Цена истины. Рассказ о редкоземельных элементах» (1977): «Проведя тщательную перекристаллизацию солей лютеция, он (Урбен – Н.Н.Б.) пришел к выводу о существовании еще одного редкоземельного элемента, с большим, чем у лютеция, атомным весом. Урбэн назвал его кельтием. Когда Мозли неопровержимо доказал, что между лютецием и танталом существует пробел, то последовала немедленная реакция Урбэна: кельтий есть не что иное, как элемент № 72, и

именно он оказывается последним представителем редкоземельного семейства элементов. Урбэн продолжал упорно придерживаться этой точки зрения, хотя сам Мозли экспериментально показал сомнительность самого существования кельтия» (Трифонов, 1977, с.37).

**763. Ошибка Мозеса Гомберга.** Американский химик-органик Мозес Гомберг (1866-1947) считается «отцом химии радикалов», поскольку именно ему в 1900 году впервые удалось получить свободный радикал трифенилметил. М.Гомберг был президентом Американского химического общества (1931), он семь раз номинировался на Нобелевскую премию, но, увы, не получил ее. К числу наиболее известных ошибок М.Гомберга относится его утверждение о том, что в растворе открытый им трифенилметильный радикал находится в равновесии со своим димером, которому он ошибочно приписал структуру гексафенилэтана. В 1968 году было установлено, что димер имеет хиноидную структуру, не являясь гексафенилэтаном.

К.П.Бутин в статье «Механизмы органических реакций: достижения и перспективы» («Российский химический журнал», 2001, том XLV, № 2) отмечает: «Свободные радикалы были предсказаны еще в XVIII веке, однако первые экспериментальные доказательства их действительного существования были получены М.Гомбергом [27] в 1900 г. на примере синтеза относительно стабильного трифенилметильного радикала. Оказалось, что в растворе этот радикал находится в равновесии со своим димером, которому Гомберг и вслед за ним другие исследователи ошибочно приписали структуру гексафенилэтана. Почти 70 лет спустя с помощью спектроскопии ЯМР было выяснено, что димер имеет хиноидную структуру [28] и не является гексафенилэтаном» (Бутин, 2001, с.18).

**764. Ошибка В.В.Марковникова, А.Е.Чичибабина и Г.Виланда.** Крупные отечественные химики В.В.Марковников (1838-1904) и А.Е.Чичибабин (1871-1945), ознакомившись с открытием М.Гомберга, пришли к выводу, что вещество, описанное им как свободный радикал трифенилметил, является настоящим гексафенилэтаном. А.Е.Чичибабин даже был уверен в том, что ему удалось экспериментально доказать этот вывод.

А.Е.Чичибабин во 2-ом томе книги «Основные начала органической химии» (1958) повествует: «В.В.Марковников, вопреки общепринятому мнению, что гексафенилэтан должен обязательно являться устойчивым веществом, высказал мысль, что связь между атомами углерода в остатке этана должна быть сильно ослаблена наличием в гексафенилэтане шести фенильных радикалов, а потому вещество, описанное Гомбергом под названием трифенилметила, вполне может быть и настоящим гексафенилэтаном, распадающимся при реакции с йодом, кислородом и пр. по месту связи двух остатков трифенилметила. А.Е.Чичибабиным эта мысль была подтверждена двумя экспериментами» (Чичибабин, 1958, с.437).

Немецкий химик Генрих Виланд также считал трифенилметил М.Гомберга гексафенилэтаном. Другими словами, он пришел к тому же ошибочному заключению, что и В.В.Марковников и А.Е.Чичибабин. В.Д.Шолле в статье «Метаморфозы трифенилметила» (журнал «Химия и жизнь», 1974, № 8) пишет: «Но вскоре, в 1909 году, немецкий химик Г.Виланд вроде бы неопровержимо доказал, что полученное Гомбергом вещество представляет собой все же гексафенилэтан, способный к диссоциации. Гомберг долго и упорно спорил с Виландом, отстаивая свою точку зрения; однако именно последняя схема стала считаться классической и вошла во все учебники органической химии. Правда, сегодня мы говорим не о трехвалентном углероде, а об углероде с неспаренным электроном (его принято обозначать точкой); нашлось и объяснение стабильности трифенилметила: фенильные заместители как бы оттягивают неспаренный электрон, в результате чего реакционная способность свободного радикала резко падает.

Однако у истории трифенилметила есть и малоизвестное продолжение. Еще до того, как была опубликована работа Виланда, немецкий химик П.Якобсон предложил для вещества Гомберга другую возможную структурную формулу, не имеющую ничего общего ни с трифенилметилом, ни с гексафенилэтаном... Хотя эта формула и не противоречила экспериментальным данным того времени, она показалась настолько странной, что всерьез на нее никто не обратил внимания. Вспомнить о ней пришлось спустя более чем полвека, в 1968 году, когда Г.Лангкамп, В.Наута и К.Мак-Лин занялись исследованием строения свободных радикалов, аналогов трифенилметила, с помощью современных физико-химических методов. Используя ядерный магнитный резонанс (ЯМР), они пришли к сенсационному выводу: в растворе трифенилметильные радикалы соединяются между собой, давая не гексафенилэтан, а молекулы, структура которых соответствует формуле Якобсона!» (Шолле, 1974, с.25).

**765. Ошибка Алексея Чичибабина и Генриха Виланда.** А.Е.Чичибабин, осознав, что реакция Гомберга снимает запрет на существование стабильных свободных радикалов, стал искать другие реакции, позволяющие получить аналогичные радикалы. В 1907 году в одном из экспериментов он получил фиолетовое соединение, которому приписал строение аналога трифенилметила. Однако позже методом электронного парамагнитного резонанса (ЭПР) было показано, что фиолетовое соединение Чичибабина имеет хиноидную структуру (т.е. отечественный химик ошибся в интерпретации результатов своего эксперимента). Аналогично, Г.Виланд в первом десятилетии XX века заявил, что ему удалось получить свободные радикалы, образующиеся в растворе при нагревании тетрафенилгидразина. Утверждение Г.Виланда было опровергнуто также при помощи ЭПР: оказалось, что в условиях, описанных этим ученым, никаких стабильных свободных радикалов не образуется.

Э.Г.Розанцев в статье «Радикалы на свободе» (журнал «Химия и жизнь», 2002, № 7) пишет о статье М.Гомберга, в которой он сообщил об обнаружении свободного радикала трифенилметила: «Статья Гомберга вызвала переполох в ученом мире. После длительной дискуссии ведущие химики того времени (например, Г.Виланд и А.Чичибабин) пришли к выводу, что «вещество Гомберга» представляет собой всего лишь димер трифенилметила, в котором связь С – С сильно ослаблена и легко разрывается. Правда, в 1905 году П.Якобсон опубликовал статью, в которой утверждал, что частицы трифенилметила димеризуются не «лоб в лоб», а с участием одного из пара-положений его фенильных колец. Но хотя эта «хиноидная» формула Якобсона и не противоречила экспериментальным данным, на нее даже не обратили внимания, а необходимых физических методов исследования свободных радикалов тогда еще не существовало.

Тем не менее, реакция Гомберга сняла психологический запрет на существование стабильных свободных радикалов, и многие химики стали пытаться их получать, совершая при этом подчас грубые ошибки. Так, в первом десятилетии XX века уже упоминавшийся Виланд описал свободные радикалы, якобы образующиеся в растворе при нагревании тетрафенилгидразина ( $(C_6H_5)_2N - N(C_6H_5)_2$ ). А в 1907 году Чичибабин получил фиолетовое соединение, которому приписал строение аналога трифенилметила. Только в середине XX века стало ясно, что свободные радикалы – это химические частицы, обладающие неспаренными электронами и поэтому ведущие себя как парамагнитные вещества – то есть способные взаимодействовать с магнитным полем. В результате был создан физический метод, позволяющий регистрировать и изучать подобные частицы, так называемый электронный парамагнитный резонанс (ЭПР). И вот, методом ЭПР было показано, что в условиях, описанных Виландом, никаких стабильных свободных радикалов не образуется, а фиолетовое соединение Чичибабина имеет хиноидную структуру (1), согласующуюся со структурой, предложенной Якобсоном для «вещества Гомберга» (Розанцев, 2002, с.40).

**766. Ошибка Генриха Виланда.** Лауреат Нобелевской премии по химии за 1927 год Г.Виланд ошибочно полагал, что не существует органических молекул с молекулярным весом свыше 5000. В связи с этим он выступал против теории макромолекул (высокомолекулярных соединений), которую развивал и доказывал Герман Штаудингер, удостоенный Нобелевской премии по химии в 1953 году. Г.Виланд был сторонником «мицеллярной» концепции, согласно которой такие соединения, как каучук, состоят из малых молекул, соединенных мицеллярными связями. Эта концепция применительно к каучуку называлась также коллоидной теорией. Г.Штаудингер приложил максимум усилий к тому, чтобы показать ее несостоятельность. Г.А.Булыка, Е.В.Лисовская и Г.А.Яхонтова в книге «Великие ученые XX века» (2001) пишут о том, как приверженцы «мицеллярной» концепции отреагировали на заявление Штаудингера о несправедливости этой концепции: «Мицелляристы» не сдаются и объявляют Штаудингеру войну. Казалось, они находят экспериментальные доказательства, опровергающие положения теории «выжившего из ума» профессора. А известнейший химик Генрих Виланд, также будущий Нобелевский лауреат, пишет Штаудингеру: «Дорогой коллега, оставьте, пожалуйста, Ваши представления о больших молекулах, органических молекул с молекулярным весом свыше 5000 не существует. Если вы хорошо очистите исследуемые вами продукты, как, например, каучук, тогда он закристаллизуется и обнаружит свой низкомолекулярный характер». Жесткая борьба продолжается более десяти лет. Штаудингер находит всё новые доказательства своей правоты» (Булыка и др., 2001, с.441).

Об этой же ошибке Г.Виланда пишут Г.Фукс, К.Хайниг, Г.Кертшер и др. в книге «Биографии великих химиков» (1981): «На съезде естествоиспытателей в 1926 г. в Дюссельдорфе Штаудингер изложил свои представления об образовании макромолекул. Сделанные им выводы произвели сенсацию среди ученых, но и столкнулись с глубоким непониманием некоторых из них. Так, лауреат Нобелевской премии 1927 г. по химии Генрих Виланд писал Штаудингеру: «Дорогой коллега, оставьте, пожалуйста, Ваши представления о больших молекулах; органических молекул с молекулярным весом свыше 5000 не существует. Если Вы хорошо очистите исследуемые Вами продукты, как, например, каучук, тогда он закристаллизуется и обнаружит свой низкомолекулярный характер» [70, с.79]» (Г.Фукс и др., 1981).

**767. Ошибка Генриха Виланда.** Г.Виланд считал, что основой дыхания является активация водорода, поэтому он отрицал результаты немецкого биохимика, лауреата Нобелевской премии за 1931 год, Отто Варбурга, который утверждал, что основой дыхания является активация кислорода. Ввиду того, что обе точки зрения были верными, т.е. являлись отражением экспериментальных исследований, а Г.Виланд не допускал возможность синтеза этих точек зрения, он отдалял себя от истины.

Альберт Сент-Дьердьи в статье «В дебрях XX века» (журнал «Химия и жизнь», 1980, № 1) пишет: «Наконец, я почувствовал себя в силах взяться за какую-нибудь биохимическую проблему. Я начал с биологического окисления. В то время война между Варбургом и Виландом и их приверженцами была в самом разгаре. Первые считали, что основой дыхания является активация кислорода, тогда как вторые делали упор на активацию водорода. Мне удалось показать, что имеет место и то, и другое. Я просто подавил активацию кислорода (а, следовательно, и дыхание) цианидом, добавив затем к измельченной ткани метиленовую синь. Краситель возобновил дыхание без активации кислорода. Он восстанавливался активированным водородом и немедленно окислялся вновь. Во время этих опытов я просто влюбился в сукцинат- и цитратдегидрогеназы. Эти ферменты в отличие от других дегидрогеназ были «структурно-связанными», а это что-нибудь да значит» (Сент-Дьердьи, 1980, с.79).

Г.Виланд также отрицал роль ферментов оксидаз как специфических активаторов кислорода, т.е. один из основных постулатов теории дыхания, построенной русским биохимиком Владимиром Ивановичем Палладиным (1859-1922). П.А.Кошель в статье

«Дыхание у растений» (журнал «Биология», 2004, № 4) указывает: «Г.Виланд развивал взгляды на роль дегидраз и водородных акцепторов, вполне аналогичные взглядам Палладина. Расхождение их теорий заключалось в том, что Виланд категорически отрицал какую бы то ни было роль оксидаз как специфических активаторов кислорода, считая молекулярный кислород способным самостоятельно отнимать водород от водородного акцептора. По мнению же Палладина, водородные акцепторы не могут самопроизвольно освобождаться от водорода, но требуют для этого участия оксидаз, которые поэтому являются обязательным фактором в реакции, выраженной во втором уравнении Палладина» (П.А.Кошель, 2004).

Об этом же сообщает Б.А.Рубин в книге «Курс физиологии растений» (1971): «Обоснованная Палладиным теория дегидрирования получила дальнейшее развитие в исследованиях немецкого ученого Х.Виланда. Однако Виланд отрицал необходимость активации кислорода. По Виланду, в акте дыхания происходит восстановление молекулярного (инертного) кислорода активированным водородом. В свете изложенных выше данных эта концепция не может быть признана убедительной. В основе современных представлений о механизме биологического окисления лежит теория Баха – Палладина, согласно которой для дыхания одинаково необходимо как активирование водорода, так и активирование кислорода» (Рубин, 1971, с.220).

Приведем еще один источник. Н.А.Базилевская, И.П.Белоконь и А.А.Щербакова в книге «Краткая история ботаники» (1968) отмечают: «Теория Палладина была подтверждена экспериментами его учеников – Д.А.Сабинина (1913, 1915, 1916) и С.Д.Львова (1921), а затем и других авторов. Аналогичные взгляды на роль дегидраз и водородных акцепторов развивал Виланд (1912-1922). Но Виланд категорически отрицал какую бы то ни было роль оксидаз как специфических активаторов кислорода, считая молекулярный кислород способным самостоятельно отнимать водород от водородного акцептора. Палладин считал, что водородные акцепторы не могут самопроизвольно освобождаться от своего водорода, но требуют для этого участия оксидаз. В остальном теория дыхания Виланда, построившего ее почти одновременно с Палладиным, напоминает теорию последнего» (Базилевская и др., 1968, с.179-180).

**768. Ошибка Германа Штаудингера.** В свое время И.Ньютон сказал: «Природа проста и не роскошествует излишними причинами вещей». Исходя из этого принципа, можно было предположить, что если Г.Штаудингер прав, то его оппоненты заблуждаются на все 100 процентов, и никакие промежуточные варианты просто невозможны. Но оказалось, что возможны. В частности, выяснилось, что полимеры могут существовать в виде мицеллоподобных связей (это установили Герман Марк и Фридрих Эйрих). Но Г.Штаудингер не хотел ничего слышать о «мицеллах», поэтому несправедливо раскритиковал их экспериментальные свидетельства. Во 2-й книге энциклопедии «Лауреаты Нобелевской премии» (1992) сообщается: «И всё же даже Штаудингер неправильно понял некоторые аспекты структуры макромолекул. Поскольку ученый не соглашался с мыслью о том, что полимеры представляют собой совокупность агрегатов из маленьких молекул, он решил, что макромолекулы никоим образом не могут напоминать мицеллы. Придерживаясь того мнения, что макромолекулы – это жесткие стержни, Штаудингер раскритиковал экспериментальные свидетельства, собранные Германом Марком и Фридрихом Эйрихом, которые указывали на то, что полимеры могут существовать как в виде гибких цепей, так и в виде мицеллоподобных связей. Ошибка Штаудингера привела его к конфликту с другими сторонниками макромолекулярной теории. Этот раскол в рядах защитников новой теории в то время, когда она еще находилась под огнем критики со стороны ученых, направлял нужные для ее защиты и подтверждения силы в крайне неудачное русло» («Лауреаты Нобелевской премии», 1992, с.772).



Об этом же сообщают Г.А.Булыка, Е.В.Лисовская и Г.А.Яхонтова в книге «Великие ученые XX века» (2001): «Кое в чем Штаудингер заблуждался. Так, он полагал, что макромолекулы представляют собой жетские цепочки, напоминающие стержни, тогда как на самом деле полимеры складываются из мелких молекул. Полиэтилен, например, состоит из множества гибко соединенных молекул этилена. Однако исследователю так опостытели «мицеллярности», что он отвергал любые предположения, хотя бы отдаленно напоминавшие их воззрения» (Булыка и др., 2001, с.442).

**769. Ошибка Уоллеса Хьюма Карозерса.** Американский химик, ведущий специалист фирмы «Дюпон» Уоллес Хьюм Карозерс (1896-1937) прославился двумя открытиями. Во-первых, ему удалось открыть способ получения полимерного материала – нейлона, а, во-вторых, он способствовал разработке способа получения неопрена. У.Карозерс мог открыть и поликапролактам, но здесь он допустил ошибку: работая с капролактамом и не сумев получить на его основе полимеры достаточно большой молекулярной массы, он пришел к выводу, что капролактам практически не полимеризуется. Можно сказать, что У.Карозерс индуктивно обобщал свой опыт, рассуждая, что если он не смог полимеризовать капролактам, то, значит, это никто не сможет сделать, т.е. это вообще невозможно. Опрометчивость этой неполной индукции в 1936 году доказал немецкий химик Пауль Шлаг (Пауль Шлак, 1897-1987), который в настоящее время и считается изобретателем поликапролактама, иначе называемого капроном.

В.В.Станцо в статье «Профессор Герман Кларе: «Фундаментальная наука - практична» (журнал «Химия и жизнь», 1979, № 5) приводит слова немецкого профессора Г.Кларе, который в свое время возглавлял Академию наук ГДР: «В науке о полимерах, как и во всякой науке, были свои «звездные часы», свои наиглавнейшие идеи и синтезы, явления. Первым из них я бы назвал открытие Штаудингера, который установил, что вещества, которые мы сегодня привычно называем полимерами, состоят из макромолекул. Затем, очевидно, первые синтезы искусственного каучука и поливинилхлорида. Затем – получение синтетических волокон – найлона У.Карозерсом и поликапролактама П.Шлагом.

Тут, кстати, была любопытная история. Карозерс получил полиамидное волокно сначала на основе алифатических – не циклических - соединений, а уж потом из адипиновой кислоты и гексаметилендиамина. Он пробовал работать и с аминокaproновыми кислотами, в том числе с капролактамом. Но, видимо, эти вещества были у него недостаточно чистыми: ему не удалось получить полимеры достаточно большой молекулярной массы, и он сделал вывод, что капролактam практически не полимеризуется, о чем и написал в научной статье. Именно благодаря этой публикации стал возможен «звездный час» Пауля Шлага: он доказал, что карозеровское «нельзя» неверно, и получил поликапролактam, который в Советском Союзе чаще называют капроном...» (Станцо, 1979, с.40).

Об этой же ошибке У.Карозерса сообщает немецкий химик Зигмар Шпаусцус в книге «Путешествие в мир органической химии» (1967): «Уже в начале XX века было установлено, что из  $\epsilon$ -капроновой кислоты можно получить капролактam, который при полимеризации становится вязким и плотным. Это отмечал еще Карозерс, считая, однако, что из такой массы волокна получить нельзя. Несмотря на это, в 1936 году в Берлине химик Пауль Шлак еще раз занялся капролактамом. На первый взгляд это было напрасной тратой времени, так как Карозерс уже получил отрицательный результат. Но Шлак хотел сам убедиться в правильности его выводов. Полимеризацией капролактама Шлак получил поликапролактam, из которого ему удалось сделать волокно, равноценное нейлону. С 1938 года в Германии начали в промышленном масштабе изготавливать полностью синтетическое волокно перлон, сейчас известное в ГДР под названием дедерон. В 1943 г. на заводах Лейна было получено 1000 т капролактама, а в 1956 году его производили уже

6200 тонн. Это количество сегодня давно уже превышено, и по программе развития химии будет увеличиваться еще больше» (Шпауссус, 1967, с.211).

Вот еще один источник (свидетельствующий о том, что независимо от Пауля Шлака полимеризацию капролактама получил советский химик И.Л.Кнунянц). И.Л.Кнунянц в статье «Весной 45-го, под Берлином» (журнал «Химия и жизнь», 1985, № 5) вспоминает: «...Немцы научились делать и то, что мне удалось перед самой войной (создатель первых полиамидных волокон Карозерс считал это невозможным): полимеризацию капролактама. История с капролактамом, кстати, поучительная. Я не люблю, когда говорят – это, мол, сделать невозможно. Что значит невозможно? Несмотря на пессимистический прогноз Карозерса, мы с моей сотрудницей Ю.Рымашевской грели и грели капролактам в стеклянных трубках при всевозможных условиях – с добавками, без добавок. Полимер не получался. И однажды я ей говорю: попробуем-ка запаять трубку. Капролактам, конечно, нелетуч, и из открытой трубки никуда не девается, но кто знает, может быть, воздух чему-нибудь там мешает? Наутро чуть свет прибегает Рымашевская, кричит – получилось! И правда: в трубке, которую нагревали целую ночь, лежал красивый столбик полимера» (Кнунянц, 1985, с.70).

**770. Ошибка Владимира Ивановича Палладина.** Академик В.И.Палладин, разрабатывая теорию дыхания, предположил, что хромогены клеточной плазмы являются дыхательными пигментами, которые подобно гемоглобину крови, переносят кислород, воспринимая его при участии ферментов оксидаз. Эту теорию дыхательных пигментов В.И.Палладин изложил в статье «Кровь растений», которая получила широкую известность на Западе. Однако через 10 лет после публикации этой статьи русский биохимик понял, что он серьезно ошибся: хромогены оказались факторами не окислительных, а, наоборот, восстановительных процессов. В.И.Палладин публично признал неправильность своей прежней теории дыхания, после чего разработал новую теорию, которая явилась важным вкладом в науку.

П.А.Кошель в статье «Дыхание у растений» (журнал «Биология», 2004, № 4) повествует: «Палладин обратил внимание на так называемые хромогены клеточной плазмы, которые он считал дыхательными пигментами. Дыхательные пигменты, по мысли Палладина, подобно гемоглобину крови, являются переносчиками кислорода, воспринимая его при содействии ферментов (оксидаз) и перенося далее к дыхательному материалу. Основы своей теории дыхательных пигментов Палладин изложил в получившей широкую известность на Западе статье с сенсационным названием «Кровь растений». Однако последующие исследования, проведенные ученым в последние годы жизни, заставили его пересмотреть всю теорию дыхательного процесса. Для объяснения новых фактов и наблюдений Палладину пришлось свою теорию «поставить на голову». Хромогены оказались факторами не окислительных, а, наоборот, восстановительных процессов. Публично признать неправильность своих недавних утверждений мог только человек, ставивший научную истину выше самолюбия. Палладин нашел в себе мужество разрушить здание научной теории, построение которой отняло у него свыше 10 лет» (П.А.Кошель, 2004).

Об этом же пишут Н.А.Базилевская, И.П.Белоконь и А.А.Щербакова в книге «Краткая история ботаники» (1968): «По мнению Палладина (1908), окисление (дыхание) в растении осуществляется при помощи особых посредников, переносящих активируемый оксидазами кислород на дыхательный субстрат. Эти посредники, или так называемые хромогены клеточной плазмы, по своей химической природе принадлежат к ароматическим соединениям (типа полифенолов), которые он уподоблял гемоглобину крови. В 1911 г. Палладин высказал новое представление о дыхании, согласно которому хромогены являются переносчиками не кислорода, как он полагал ранее, а водорода, т.е. они являются факторами не окислительных, а восстановительных процессов. Акт окисления, следовательно, состоит не из присоединения кислорода, а из отщепления

водорода. С новой точки зрения было пересмотрено и всё учение о дыхательных хромогенах. Они активируют не кислород воздуха при помощи оксидаз, а водород дыхательного субстрата при помощи редуктаз (дегидраз)» (Базилевская и др., 1968, с.179).

**771. Ошибка Владимира Ивановича Вернадского.** В.И.Вернадский в 1891 году выдвинул гипотезу «каолинового ядра», согласно которой в различных минералах имеется группа атомов, аналогичная группе  $Al_2Si_2O_7$  в некоторых алюмосиликатах, которая сохраняется при геохимических изменениях. В.И.Вернадский настойчиво искал это «каолиновое ядро», желая подтвердить свою гипотезу, но безуспешно. Она оказалась неверной. То есть попытка индуктивно перенести свойства определенной группы атомов, характерной для некоторых алюмосиликатов, на другие минералы не дала положительного результата. Как видим, не всякая индукция (особенно если она неполная) позволяет получить достоверное знание.

П.П.Федоров в статье «Вернадский и Вульф» (журнал «Химия и жизнь», 2014, № 10) пишет: «Одной из любимых идей Вернадского была полученная методом «прямого усмотрения» еще в дорентгеновский период идея так называемого каолинового ядра, то есть группы  $Al_2Si_2O_7$ , характерной для алюмосиликатов и сохраняющей свою индивидуальность и устойчивость при геохимических изменениях. Развитие рентгеноструктурных исследований показало, что эта идея, в общем, неверна» (Федоров, 2014, с.54). Далее автор вновь возвращается к обсуждению гипотезы В.И.Вернадского о существовании «каолинового ядра» в различных природных кристаллах: «Что касается его любимого увлечения – каолинового ядра, то Вернадский специально устроил в своем институте лабораторию рентгеноструктурного анализа и буквально требовал, чтобы открыли то самое каолиновое ядро, которое ему привиделось в молодости (в возрасте 28 лет – Н.Н.Б.) и которое он считал одним из своих важнейших достижений. Но в природе его нет, чего Вернадский никак не хотел признавать и о чем до сих пор стыдливо умалчивают» (там же, с.55).

Об этой же ошибке В.И.Вернадского сообщают С.К.Филатов, С.В.Кривовичев и Р.С.Бубнова в книге «Общая кристаллохимия» (2018): «Явление изоморфизма в его широком понимании приводит к процессам трансформации минералов. Еще на грани XIX и XX вв. при исследовании твердофазных преобразований в алюмосиликатах В.И.Вернадский [154, с.110; 114 и далее] отметил общность их строения, предполагающую трансформационный механизм выветривания полевых шпатов и изменения ряда других минералов при участии паров воды. То есть более столетия назад была выдвинута идея о возможности наследования в структуре минералов конечных и бесконечных фрагментов структуры (блоков). В качестве одного из таких основных алюмосиликатных блоков Вернадский рассматривал «каолиновое ядро». Поскольку мысль эта была высказана в дорентгеновский период развития науки, предложенное Вернадским строение «каолинового ядра» оказалось ошибочным, как и подавляющее большинство созданных химиками «деструктурных» моделей атомно-молекулярного строения вещества» (Филатов и др., 2018, с.187).

Приведем еще один источник. А.А.Ярошевский в статье «В.И.Вернадский в университете и Академии наук» («Вестник Московского университета», 2013, № 3) описывает события, произошедшие в жизни В.И.Вернадского в 1891 году: «Возникла идея о каолиновом ядре в качестве кислотного остатка алюмосиликатов. Но если структурная роль алюминия как аналога кремния в полевых шпатах полностью подтвердилась новым методом рентгеноструктурного анализа, то позиция алюминия в структуре каолинита оказалась другой. В.И.Вернадский даже купил новый рентгеноструктурный аппарат, чтобы опровергнуть расшифровку Л.Полинга. (Кстати, сотрудник Вернадского Бруно Бруновский не только подтвердил расшифровку Полинга, но и впервые в науке определил структуру сложного минерала катаплеита)» (Ярошевский, 2013, с.3).

**772. Ошибка Владимира Ивановича Вернадского.** В.И.Вернадский отрицал справедливость результатов исследования структур силикатов, полученных английским физиком, лауреатом Нобелевской премии по физике за 1915 год, Уильямом Генри Брэггом (1862-1942). Как известно, У.Г.Брэгг и его сотрудники установили, что силикаты и алюмосиликаты, являющиеся порообразующими минералами, состоят из кремнекислородных тетраэдров. Это можно объяснить следующим образом. В основе структурного строения всех силикатов лежит тесная связь кремния и кислорода: каждый атом кремния окружен тетраэдрически расположенными вокруг него атомами кислорода. Таким образом, в основе всех силикатов находятся кислородные тетраэдры или группы  $[\text{SiO}_4]_3$ , которые различно сочетаются друг с другом. В зависимости от того, как сочетаются между собой кремнекислородные тетраэдры, различают разные структурные типы силикатов (островные, цепочечные, поясные и т.д.). В.И.Вернадский считал, что данные У.Г.Брэгга (его кремнекислородные тетраэдры) не могут быть верными, так как они ставят под сомнение его гипотезу «каолинового ядра».

Отечественный геохимик В.В.Щербина в статье «Воспоминания о Владимире Ивановиче», которая содержится в сборнике «Воспоминания о В.И.Вернадском» (1963) пишет: «В конце марта 1933 г. я возвратился в Ленинград из заграничной командировки, где в течение некоторого времени работал у В.М.Гольдшмидта. Владимир Иванович пригласил меня к себе домой для беседы, ему хотелось узнать меня ближе и расспросить о результатах моих исследований, выполненных в Геттингене. Мне вспоминается кабинет в квартире Вернадских, в доме академиков на Васильевском острове: книжные шкафы, многочисленные библиографические картотеки, рукопись на столе у Владимира Ивановича, который, беседуя со мною, сидел в кресле-качалке, иногда слегка раскачиваясь. Это была напряженная продолжительная научная беседа, в которой Владимир Иванович касался многих вопросов, и в каждом его вопросе была интересная, глубокая, иногда оригинальная по своей новизне мысль. Я чувствовал себя, как на трудном и очень ответственном экзамене. Некоторые высказывания Владимира Ивановича были для меня несколько неожиданными. Когда на его вопрос: «Чем Вы это можете доказать?» - я ответил: «Данными Брэгга по исследованию структур силикатов!» Владимир Иванович рассерженным тоном произнес: «А я не признаю кристаллических решеток силикатов!» В то время творцу идеи каолинового ядра казалось, что кремнекислородные тетраэдры разрушают эти представления, которые столько времени им вынашивались и проверялись, и в справедливость которых он так верил! Ионный характер кремнекислородной связи ломал представления о молекулярном строении минералов, следовавшем из формулировки Владимира Ивановича: «Геохимия изучает атомы земной коры, а минералогия - молекулы». Настоящие творцы науки иногда гораздо труднее, чем компиляторы, воспринимают те новые открытия, которые ломают или изменяют установившиеся представления!» (Щербина, 1963, с.66-67).

**773. Ошибка Владимира Ивановича Вернадского.** В.И.Вернадский считал, что в космическом пространстве могут существовать элементы, которые должны быть расположены в периодической системе Д.И.Менделеева между водородом и гелием. Разумеется, это предположение противоречит закону Мозли, сформулированному английским физиком, учеником Э.Резерфорда, Генри Мозли (1887-1915); данный закон гласит, что порядковый номер элемента в периодической системе равен заряду атомного ядра. В таблице Д.И.Менделеева между водородом и гелием нет других химических элементов, поскольку невозможны элементы с дробным зарядом.

А.А.Ярошевский в статье «В.И.Вернадский в университете и Академии наук» («Вестник Московского университета», 2013, № 3) повествует: «Не все идеи, высказанные Вернадским в ходе формирования его взглядов в геохимии, подтвердились. Например, на первых порах он, не зная, по-видимому, о фундаментальном открытии Мозли, допускал существование в космическом пространстве элементов, которые могли бы находиться в

Периодической системе между водородом и гелием. Эмпирическим основанием для такого предположения были наблюдаемые в спектрах звезд линии, которые тогда не идентифицировались как линии известных элементов. Но оказалось, что эти линии принадлежат обычным элементам, но соответствуют более высокой энергии возбуждения. Вернадский, естественно, к своему предположению в дальнейшем не возвращался» (Ярошевский, 2013, с.4).

**774. Ошибка Владимира Ивановича Вернадского.** В 1926 году В.И.Вернадский опубликовал статью «Изотопы и живое вещество». В ней ученый высказал гипотезу, что живые организмы способны избирательно поглощать определенные изотопы. Далее, развивая это предположение, В.И.Вернадский пришел к заключению, что химические элементы, из которых состоят живые организмы, представляют собой чистые «моно-изотопы». В этом, по его мнению, состоял определенный химический барьер между живой и неживой природой. Все эти гипотезы В.И.Вернадского оказались неверными (что было установлено исследованиями американского химика, лауреата Нобелевской премии по химии за 1934 год, Гарольда К.Юри и его коллег).

Э.М.Галимов в статье «В.И.Вернадский – ученый, мыслитель, гражданин» (украинский журнал «Системные исследования и информационные технологии», 2013, № 2) пишет: «В работе, опубликованной в 1926 г. под названием «Изотопы и живое вещество», В.И.Вернадский предположил, что «живые организмы способны избирать определенные изотопы из их смесей, каковыми являются многие элементы окружающей нас среды». Чтобы оценить ход мыслей В.И.Вернадского, нужно вспомнить, что в 1926 г. не только не существовало понятия фракционирования изотопов, но изотопы многих элементов, являющихся ключевыми в современной геохимии изотопов, еще не были известны. Тяжелый изотоп углерода  $^{13}\text{C}$ , изотоп азота  $^{15}\text{N}$ , изотопы кислорода  $^{18}\text{O}$  и  $^{17}\text{O}$  были открыты в оптических спектрах в 1927-1929 гг. Лишь в 1932 г. будет открыт тяжелый изотоп водорода – дейтерий, лишь 10-15 лет спустя появятся первые измерения изотопного состава элементов в природных веществах. Считалось, что изотопы химически тождественны. Из чего же исходил В.И.Вернадский?

Ученый развивает мысль о том, что существование определенного химического барьера между живой и неживой природой обусловлено как раз тем, что «химические элементы живого вещества являются чистыми моно-изотопами». Однако вскоре было показано, что предположение В.И.Вернадского ошибочно. В 1935 г. вышла замечательная работа Г.Юри и Грейфа о фракционировании изотопов в реакциях изотопного обмена. В ней было показано при помощи квантово-химического рассмотрения, что разделение изотопов может происходить в обычных химических процессах. Тем не менее, в записях, которые В.И.Вернадский делает в 1942-1943 гг., работая над своим завершающим трудом «Химическое строение биосферы», он остается на прежней позиции.

Можно было бы думать, что чисто физико-химическая работа Юри и Грейфа прошла мимо внимания В.И.Вернадского, но в то же время уже были опубликованы работы Нира и Гульбрансена, Мерфи и Нира, в которых было показано, что углерод живого вещества мало отличается от углерода неживой природы. Маловероятно, что В.И.Вернадский, прекрасно владевший литературой и уж, конечно, живо интересовавшийся новинками в столь занимавшей его области, пропустил бы эти работы. Но никаких ссылок на работы Юри, Нира и Мерфи у ученого мы не находим» (Галимов, 2013, с.12-13).

**775. Ошибка Мариана Смолуховского.** Польский ученый Мариан Смолуховский (1872-1917) обогатил науку множеством самых разных идей и теорий. Он разработал теорию броуновского движения, на основе которой построил кинетическую теорию коагуляции коллоидов. Используя методы теории флуктуаций, создал теорию критической опалесценции. М.Смолуховский доказал справедливость молекулярно-кинетической теории, способствовал окончательному укреплению атомистических представлений.

Однако время не стоит на месте: созданная им в 1909 году теория электроосмоса в настоящее время пересматривается, ряд ее положений оказались неверными. Совсем недавно это установили российские ученые, сотрудники физического факультета МГУ О.Виноградова, А.Беляев и С.Мадуар. Отметим, что эффект электроосмоса впервые обнаружил немецкий ученый Фердинанд Рейс еще в 1807 году.

Г.Колпаков и В.Корягин в статье «Загрязнения здесь ни при чем» (сайт «Газета.ru», 24.03.2015 г.) пишут об этом эффекте: «Простота эффекта скрывала за собой довольно сложную физику, в которой ученым удалось разобраться лишь век спустя, когда польский физик Мариан Смолуховский в 1909 году смог теоретически описать процесс электроосмоса. В течение следующего века никто его теорию сомнению не подвергал, и только сейчас выясняется, что это лишь частный случай более общей теории, применимый только тогда, когда жидкость течет вдоль гидрофильной, т.е. хорошо смачиваемой поверхности, где следует учитывать (что Смолуховский и сделал) эффект прилипания жидкости. Теперь выясняется, что в случае с гидрофобной, т.е. плохо смачиваемой поверхностью, нужно учитывать совершенно другое.

Выяснилась эта маленькая подробность как нельзя вовремя, в момент расцвета новых наук – микро- и нанофлюидики, имеющих дело с течением жидкости сквозь очень тонкие каналы. Через сверхтонкие каналы очень сложно организовывать течения с помощью механического воздействия, например, создавая перепад давлений, который должен быть несообразно мощным. Если насос заменить небольшой батареей, то в сверхтонком канале можно создать быстрое электроосмотическое течение. Волей-неволей физикам пришлось подвергнуть сомнению догмы доброй старой гидродинамики.

Авторы статьи, которыми помимо Ольги Виноградовой являются еще молодые ученые с физического факультета МГУ Салим Мадуар и Алексей Беляев, показали теоретически и подтвердили в компьютерном эксперименте, что при количественном описании течений в электрических полях вдоль гидрофобной поверхности следует учитывать не граничное условие прилипания жидкости, использованное Смолуховским, а, наоборот, электрогидродинамическое условие скольжения. Такой поворот сразу изменил картину происходящего» (Г.Колпаков, В.Корягин, 2015).

«Главным действующим лицом теории Смолуховского, - продолжают авторы, - был так называемый дзета-потенциал, физико-химический параметр, рассчитываемый по специальной формуле и говорящий, в частности, о степени электроосмотической и электрофоретической подвижности: чем выше дзета-потенциал, тем быстрее течение жидкости или движение частицы. До недавнего времени считалось, что фактически дзета-потенциал равен потенциалу поверхности твердого тела на границе с жидкостью. В новой теории герой остался прежним, однако его интерпретация существенно усложнилась. «В теории Смолуховского предполагается, что дзета-потенциал равен потенциалу самой поверхности и не зависит от других поверхностей, которые находятся рядом, - утверждает Виноградова. – Эти выводы являются следствием классического гидродинамического условия прилипания жидкости к твердому телу. В нашей статье показано, что в случае гидрофобных поверхностей это не так из-за того, что гидрофобная поверхность скользкая, а ассоциированные со скользкой поверхностью ионы могут реагировать на электрическое поле» (Г.Колпаков, В.Корягин, 2015).

**776. Ошибка Альберта Эйнштейна.** А.Эйнштейн (1912) является автором известного фотохимического закона, согласно которому число прореагировавших молекул равно числу поглощенных квантов света. В 1913 году немецкий физико-химик Макс Боденштейн (1871-1942) показал, что этот закон неверен для фотохимической реакции соединения хлора с водородом. В этой реакции поглощение одного кванта света вызывало реакцию большого числа молекул. Этот факт лег в основу разработанной М.Боденштейном теории цепных химических реакций.

Ю.И.Соловьев в книге «Сванте Аррениус» (1990) пишет: «В 1913 г. М.Боденштейн на примере фотохимической реакции соединения хлора с водородом показал [14], что в этом случае фотохимический закон Эйнштейна (число прореагировавших молекул равно числу поглощенных квантов света) не выполняется даже приближенно: поглощение одного кванта света вызывало реакцию большого числа молекул» (Соловьев, 1990, с.199).

Об этом же пишет В.Азерников в статье «У начала пути» (журнал «Наука и жизнь», 1971, № 9): «В 1912 году Альберт Эйнштейн опубликовал свой известный фотохимический закон, по которому одна молекула реагирующего вещества может быть активирована одним квантом света. И если в сосуде миллиард молекул, то, чтобы дать энергию для взаимодействия или разложения, нужен миллиард фотонов. Этот закон осветил скрытый до тех пор механизм многих фотохимических реакций, в том числе, как показалось вначале, реакции хлорирования водорода. Однако уже через год стало ясно, что здесь что-то не так. Ведь, согласно закону Эйнштейна, один фотон мог вызвать только один акт взаимодействия, его энергии хватало на инициирование лишь одной пары молекул. А когда известный немецкий физико-химик Макс Боденштейн занялся количественным изучением этой старой реакции, он с удивлением обнаружил, что на каждый поглощенный квант света образуется миллион молекул хлористого водорода. Получалось, что эта реакция не подчинялась закону Эйнштейна» (Азерников, 1971, с.33).

Приведем еще один источник. Лев Викторович Бобров в книге «В поисках чуда» (1968) повествует: «Достаточно яркому световому лучу упасть на смесь хлора и водорода, чтобы началась реакция, протекающая взрывообразно. Не кто иной, как Боденштейн установил, что один-единственный фотон приводит к образованию сотен тысяч молекул хлористого водорода. Это как-то не вязалось с эйнштейновским законом фотохимической эквивалентности, согласно которому один квант может вызвать лишь один элементарный акт химического превращения. Немецкий физико-химик Нернст дал такое объяснение. Порция световой энергии расщепляет двухатомную молекулу хлора:  $\text{Cl}_2 = 2\text{Cl}$ . Каждый из разлученных атомов близнецов немедленно начинает рыскать, подыскивая себе достойного партнера. И находит: он отрывает его у первой попавшейся двухатомной молекулы водорода, когда случайно сшибается с ней:  $\text{Cl} + \text{H}_2 = \text{HCl} + \text{H}$ » (Бобров, 1968, с.55).

**777. Ошибка Макса Боденштейна.** Немецкий химик, ученый, сформулировавший идею о существовании цепных химических реакций, Макс Боденштейн (1871-1942) подверг критике работу сотрудников Н.Н.Семенова – Зинаиды Вальты и Юлия Харитона, которые в 1926 году опубликовали статью о цепной реакции взаимодействия паров фосфора с кислородом. М.Боденштейн не поверил в то, что при малых давлениях реакция не идет, но если давление кислорода превышает некий предел, реакция развивается очень бурно, сопровождаясь свечением. Он назвал результаты З.Вальты и Ю.Харитона «иллюзией», а не открытием. Чтобы ответить на критику, нужно было повторно провести все опыты, чем Н.Н.Семенов и занялся. Убедившись в достоверности результатов З.Вальты и Ю.Харитона и понимая необходимость их адекватной интерпретации, Н.Н.Семенов сформулировал теорию разветвленных цепных химических реакций (М.Боденштейну были известны лишь цепные реакции, идущие без разветвления). В 1956 г. за открытие разветвленных цепных химических реакций Н.Н.Семенов был награжден Нобелевской премией по физике.

В.Азерников в статье «У начала пути» (журнал «Наука и жизнь», 1971, № 9) пишет об Н.Н.Семенове: «...Ученый не просто открыл новый класс реакций, он создал цельную теорию, объясняющую их механизм, позволяющую предсказывать их ход и управлять ими. Но любопытно, что одно из примечательных открытий XX века, по праву принесшее ее автору Нобелевскую премию, было сделано в результате стечения обстоятельств, где Макс Боденштейн сыграл роль катализатора, но не своей поддержкой, а, напротив, своей едкой критикой» (Азерников, 1971, с.34). «Боденштейн, открывший цепные

неразветвленные реакции, - продолжает автор, - считался по справедливости главой ученых, работающих в области химической кинетики. И когда в его статье, написанной в ответ на публикацию Вальта и Харитона, прозвучало скрытое осуждение ленинградских ученых за спешку, небрежность в постановке опыта, от таких обвинений нельзя было просто отмахнуться. И поскольку здесь была задета честь всей лаборатории, то к барьеру должен был выйти ее руководитель. Николай Николаевич внимательно прочитал заметку Боденштейна. Аргументы немецкого химика звучали действительно убийственно» (там же, с.35). «Вскоре, в 1928 году, стало известно, что открытие Семенова подтверждается опытами молодого английского ученого из Оксфордского университета Хиншелвуда (награжден Нобелевской премией одновременно с Н.Н.Семеновым – Н.Н.Б.). За ними и другие исследователи стали изучать новый механизм реакции» (там же, с.38).

Об этом же сообщает Л.В.Бобров в книге «В поисках чуда» (1968): «Это шло вразрез со всеми тогдашними теоретическими воззрениями. Статья Ю.Б.Харитона и З.Ф.Вальта, напечатанная в Германии, подверглась резкой критике со стороны профессора М.Боденштейна, крупнейшего знатока во всем, что касалось тонкого химизма взаимодействий. «Иллюзия!» - аттестовал маститый немецкий ученый результаты молодых советских авторов. Мол, свечения не было потому, что в сосуде вообще не было кислорода, хотя экспериментаторам и казалось, будто они его туда вводили. Обычная ошибка опыта... Н.Н.Семенов решил сам повторить работу от начала до конца скрупулезнейшим образом, со всеми мыслимыми предосторожностями. Результаты полностью подтвердились. Кроме того, был обнаружен новый, столь же поразительный эффект: значение критического давления тем меньше, чем больше объем сосуда. Так на арену споров выступил еще один параметр горения – критические размеры сосуда» (Бобров, 1968, с.54).

Аналогичные сведения об ошибке М.Боденштейна читатель найдет в следующих работах:

- Дорофеева В., Дорофеев В. Академик Семенов // журнал «Юный техник». – 1969. - № 7;
- Арутюнов В.С., Козлов С.Н. Всего одна реакция // Химия и жизнь. – 1983. - № 12;
- Семенов Н.Н. «Таким образом, я пришел к идее...» // Химия и жизнь. – 1986. - № 4.

**778. Ошибка Фрица Габера.** Немецкий химик, лауреат Нобелевской премии по химии за 1918 год, Фриц Габер (1868-1934) получил данную премию за вклад в осуществление синтеза аммиака, необходимого для производства удобрений. В частности, в 1911 году он совместно с Карлом Бошом разработал химический процесс, при котором аммиак образуется из водорода и атмосферного азота в условиях высоких температуры и давления, а также в присутствии катализатора. Этот процесс, получивший название «процесса Габера-Боша», стал важной вехой в промышленной химии. По мнению экспертов, именно открытие Ф.Габера и К.Боша обусловило существенный рост численности населения на планете. В чем же ошибался Ф.Габер? Он не поверил в теорию разветвленных цепных химических реакций Н.Н.Семенова и пытался ее опровергнуть. Л.В.Бобров в книге «В поисках чуда» (1968) пишет о том, как Ф.Габер отнесся к теории Н.Н.Семенова, разработанной в 1928 году: «Новые представления не сразу вошли в привычный химический обиход. Они были настолько революционны, что даже позже, в 1929 году, знаменитый Габер, создавший технологию современного аммиачного производства, пытался печатно опровергнуть семеновскую схему, истолковывавшую окисление водорода и окиси углерода. Вскоре возражения немецкого химика под напором опытных данных рухнули, как карточный домик. И всё же потребовались годы, пока идея разветвленных цепей обрела права гражданства. Краеугольным камнем всех этих концепций было представление о критических параметрах: давлениях, концентрациях, температурах, размерах. Их строгий количественный учет сделал семеновскую теорию



горения и взрывов мощным практическим инструментом в руках ученых, в том числе ракетостроителей» (Бобров, 1968, с.59).

**779. Ошибка Абрама Федоровича Иоффе.** В числе исследователей, которые долго не могли согласиться с идеей Н.Н.Семенова о существовании разветвленных цепных реакций, был и выдающийся отечественный физик А.Ф.Иоффе. Н.Н.Семенов в статье «Таким образом, я пришел к идее...» (журнал «Химия и жизнь», 1986, № 4) вспоминает: «С некоторым торжеством начал я свой доклад на совете Физико-технического института. Однако очень быстро я заметил, что члены совета и сам академик Иоффе мне не верят. За прошедший год они так привыкли к мысли, что Боденштейн был прав в своей критике, и что явления, наблюдаемые Харитоновом и Вальта, иллюзорны, что не хотели даже задумываться над моими новыми экспериментальными доказательствами и над новой теорией. Мои товарищи по совету, как и сам академик Иоффе, придумывали невероятные возражения против новых опытов. Я совершенно измучился, но так и не сумел убедить их в своей правоте. Хорошо помню, как после заседания, провожая Абрама Федоровича Иоффе до его квартиры, я говорил ему, что и другие члены совета, и он сам просто не смогли сосредоточиться на смысле и значении новых данных, не поняли их и поэтому настаивали на неправильных, устаревших выводах» (Семенов, 1986, с.43).

**780. Ошибка Герберта Льюиса и Ирвинга Ленгмюра.** Американский ученый Гильберт Льюис (1875-1946) известен как автор электронной теории химической связи. Он впервые объяснил ионную и гомеоплярную связи, разработал методы расчета свободных энергий химических реакций, в 1926 году ввел термин фотон для обозначения кванта света. К числу ошибочных гипотез Г.Льюиса относится представление о том, что атомы имеют форму кубов. Это представление (с небольшими поправками) принимал и поддерживал Ирвинг Ленгмюр, лауреат Нобелевской премии по химии за 1932 год. Гипотеза Г.Льюиса была опровергнута квантовой механикой, которая описывает атом как предмет, не имеющий формы и границ в строгом смысле (электроны «размазаны» по всему пространству атома).

Борислав Козловский и Алексей Торгашев в статье «10 заблуждений науки» (журнал «Русский репортер», 2008, № 45 (75)) пишут: «Атомы – простейшие кирпичики материи. Так нас учили в школе. Имея это в виду, вообразить их кубами проще простого. По углам такого куба расставлены электроны, чтобы соединиться с атомами-соседями – образовывать химические связи. По-настоящему популярной эта теория стала в начале 1920-х – благодаря поправкам и активной рекламе со стороны Ирвинга Ленгмюра, будущего Нобелевского лауреата по химии. К тому моменту химические рассуждения про атом имели мало общего с физикой. <...> При помощи кубов впервые внятно объяснили, откуда берется валентность и почему она чаще равна двум, трем или четырем и никогда не заходит за отметку в восемь. «Восьмерки», или октеты из школьных учебников, - это число электронов, до которого атом стремится дополнить свою оболочку. А куб – тот же октет, перенесенный с бумаги в трехмерное пространство» (Б.Козловский, А.Торгашев, 2008).

Далее авторы указывают: «Гильберта Льюиса, выдвинувшего свою идею еще в 1902 году, на Нобелевскую премию номинировали несколько раз. Химики до сих пор пользуются его понятием «ковалентная связь», а физики – льюисовским словом «фотон» (Б.Козловский, А.Торгашев, 2008). «Все прежние модели атома, как физические, так и химические, - поясняют авторы, - потеряли смысл с появлением в середине 1920-х квантовой механики. Уравнение Шредингера описывает атом как предмет, не имеющий в строгом смысле ни формы, ни границ: электроны «размазаны» по всему пространству сразу, и есть ненулевой (хотя и очень небольшой) шанс обнаружить их как угодно далеко от ядра. Если бы гипотеза была верна, всех химиков учили бы играть в Lego на предмете «кубическая химия» (Б.Козловский, А.Торгашев, 2008).

**781. Ошибка Ирвинга Ленгмюра.** В свое время И.Ленгмюр предложил теорию катализа, в которой постулировалось два возможных механизма ускорения химических реакций: 1) взаимодействие молекул в адсорбционном слое на поверхности катализатора; 2) ударный способ взаимодействия молекул, реализующийся не только на поверхности катализатора. В дальнейшем ученые пришли к заключению, что справедлив ударный механизм катализа, а «поверхностный» - не соответствует действительности. Однако немецкий химик, специалист в области гетерогенных каталитических реакций, Герхард Эртль экспериментально показал, что, наоборот, имеет место «поверхностный» механизм, а ударная схема катализа может представлять лишь исторический интерес. В 2007 году Г.Эртль был награжден Нобелевской премией по химии. Таким образом, предположение И.Ленгмюра о существенной роли «ударного» механизма в явлениях катализа оказалось неверным.

Юрий Медведев в статье «Портрет реакции. Назван лауреат Нобелевской премии за 2007 год по химии» («Российская газета», № 4489 от 11.10.2007 г.) приводит слова сотрудника Института катализа СО РАН, доктора химических наук Владимира Владимировича Городецкого: «Еще в начале прошлого века выдающийся американский ученый, лауреат Нобелевской премии Ленгмюр создал теорию катализа, основанную на двух механизмах. Согласно первому во время химической реакции молекулы взаимодействуют в адсорбционном слое на поверхности катализатора. Вторым механизмом назван ударным. Его суть довольно сложна, но главное, что реакция идет не только на поверхности. Принципиально важно, что именно этот вариант и был, в конце концов, признан наукой, а на первом поставили крест. Эртль перевернул это представление. Он показал, что всё ровно наоборот: работает именно первый механизм. Это стало фундаментальным открытием, которое сегодня считается единственно верным» (Ю.Медведев, 2007).

Об этом же пишет А.Орлов в статье «Глубина поверхностных реакций» (журнал «Юный техник», 2008, № 2): «...Еще в начале прошлого века выдающийся американский ученый, лауреат Нобелевской премии Ирвинг Ленгмюр создал теорию катализа, основанную на двух механизмах. Согласно первому, во время химической реакции молекулы взаимодействуют в адсорбционном слое на поверхности катализатора. Вторым механизмом назван ударным. Согласно ему получалось, что реакция идет не только на поверхности, но и в самой структуре катализатора. Поначалу считалось, что именно этот вариант главный, именно он действует в большинстве случаев. Однако Эртлю удалось доказать, что на самом деле работает главным образом именно первый механизм: реакции проходят в основном на поверхности катализатора. Это стало фундаментальным открытием, которое сегодня имеет большое практическое значение» (Орлов, 2008, с.18).

**782. Ошибка Ирен Жолио-Кюри и Фредерика Жолио-Кюри.** Французские физики Ирен и Фредерик Жолио-Кюри в свое время формулировали идею о необходимости поместить нейтрон в нулевую группу периодической системы Менделеева, а именно над гелием. Другими словами, ученые предполагали, что нейтрон, открытый Джеймсом Чедвиком, является новым химическим элементом. Можно сказать, что это предположение было опровергнуто работами Д.Д.Иваненко, который показал, что нейтрон является элементарной (субатомной) частицей. О.Ю.Охлобыстин в книге «Жизнь и смерть химических идей» (1989) указывает: «Порядковый номер элемента равен заряду его ядра, а этот последний определяется числом содержащихся в нем протонов; следовательно, не может быть дробных порядковых номеров. Не может быть элементов с массовым числом меньше, чем у водорода, ядро которого содержит только один протон. Как всё просто! А что вы скажете насчет того, что Ирэн и Фредерик Жолио-Кюри, открывшие в 1934 г. искусственную радиоактивность, предлагали поместить нейтрон в

нулевую группу периодической системы, и именно над гелием?» (Охлобыстин, 1989, с.155).

**783. Ошибка Пауля Каррера.** Швейцарский химик-органик и биохимик, лауреат Нобелевской премии по химии за 1937 год, Пауль Каррер известен работами, связанными с открытием витаминов. В частности, П.Каррер установил структуру витамина А, т.е. ретинола (1931), осуществил синтез витамина В<sub>2</sub>, т.е. рибофлавина (1935), осуществил синтез витамина Е, т.е. α-токоферола (1938), осуществил препаративный синтез витамина К<sub>1</sub>, т.е. нафтохинона (1939). Работая с Паулем Эрлихом, изобретателем препарата против сифилиса – сальварсана, П.Каррер исследовал комплексы сальварсана с солями золота и серебра с целью установления строения препарата. Однако здесь химик не достиг успеха: он ошибочно утверждал, что сальварсан не может иметь полимерную структуру. Об этой ошибке П.Каррера пишет О.Ю.Охлобыстин в книге «Жизнь и смерть химических идей» (1989): «В свое время мне посчастливилось познакомиться с выдающимся советским химиком М.Я. Крафтом, который в течение многих лет доказывал полимерную структуру сальварсана в остром споре с самим Паулем Каррером – автором классического учебника по органической химии. Максим Яковлевич показал мне тогда удивившее меня письмо, только что полученное им от Каррера, где тот признал свою неправоту и поздравил соперника с победой. Увы, такие случаи постепенно становятся анахронизмом; гораздо чаще вслух своего поражения не признают» (Охлобыстин, 1989, с.183).

Об этой же ошибке П.Каррера (и, кстати сказать, самого П.Эрлиха) пишет Д.Владимиров в статье «Живучие ошибки» (журнал «Химия и жизнь», 1980, № 1). Говоря о формуле, предложенной П.Эрлихом для сальварсана, автор говорит: «Эта формула была основана, однако, только на результатах элементного анализа вещества и его превращения в 3-амино-4-оксифениларсиновую кислоту при окислении. Формулы полученных вскоре производных сальварсана – неосальварсана и миосальварсана – были выведены, естественно, из строения ключевого соединения и, следовательно, тоже по существу не были доказаны. Однако широкое практическое применение этих препаратов, переворот, который они произвели в медицине, высочайший научный авторитет Эрлиха – всё это, вместе взятое, не позволяло усомниться в правильности предложенных формул. Между тем сам Эрлих отмечал некоторые свойства сальварсана, необъяснимые его же собственной формулой, - в частности, способность этого вещества давать коллоидные растворы.

С развитием химиотерапии новые препараты постепенно вытеснили сальварсан; его формула стала классической и вошла во все учебники и руководства. И только в 1949 году советский химик М.Я.Крафт показал, что формула Эрлиха неверна. Оказалось, что индивидуального сальварсана не существует, а что это вещество представляет собой смесь полимергомологических соединений...» (Владимиров, 1980, с.68-69).

**784. Ошибка Роберта Робинсона.** Британский химик-органик, лауреат Нобелевской премии по химии за 1947 год, Роберт Робинсон в свое время обратил внимание на то, что в некоторых видах нефти преобладают углеводороды с четным числом атомов углерода. Пытаясь выяснить причину этого факта, Р.Робинсон предложил оригинальное объяснение, которое, увы, оказалось ошибочным. К чести известного химика, он признал свою ошибку. И.А.Леенсон в книге «Как и почему происходят химические реакции» (2010) повествует: «Анализ некоторых нефтей показал преобладание в них углеводородов с четным числом атомов углерода. Для объяснения этого странного факта английский химик-органик Роберт Робинсон, лауреат Нобелевской премии по химии за 1947 г., предложил следующее объяснение (Nature. 1966. V.212. P.1291). При разрыве в нефтях длинных углеводородных цепей под действием высоких температур и давлений в земной коре происходит образование с равной вероятностью свободных радикалов с четным R<sub>чет</sub> и нечетным R<sub>неч</sub> числом атомов углерода (молекула с нечетным числом атомов углерода

даст один четный и один нечетный радикал, а молекула с четным числом атомов углерода может дать как два четных, так и два нечетных радикала, также с одинаковой вероятностью). При их случайной рекомбинации возможны три реакции образования четных и нечетных углеводородов  $RH$ . При встрече как двух  $R_{\text{чет}}$ , так и двух  $R_{\text{неч}}$  образуются четные углеводороды. Тогда как нечетный углеводород получается только при встрече  $R_{\text{чет}}$  и  $R_{\text{неч}}$ » (Леенсон, 2010, с.125-126). «Однако, - продолжает автор, - такое объяснение экспериментальных фактов о составе нефти ошибочно» (там же, с.126). «Кстати, в одной из последующих публикаций Робинсон признал свою ошибку: он не учел, что нужно рассматривать вероятность рекомбинации не только четных радикалов с нечетными, но и нечетных с четными. Поэтому в большинстве нефтей, особенно старых, «четных» и «нечетных» углеводородов примерно поровну» (там же, с.127).

**785. Ошибка Эдварда Парселла.** Американский физик, первооткрыватель ядерного магнитного резонанса, лауреат Нобелевской премии по физике за 1952 год, Эдвард Парселл (1946) ошибочно считал, что ученые никогда не смогут использовать ядерный магнитный резонанс (ЯМР) в химии. Эту ошибку можно описать как индуктивный вывод следующего типа: в настоящее время ученым неизвестны способы применения ЯМР в области химии. Следовательно, и в будущем представители науки вряд ли создадут технологии, позволяющие использовать ЯМР в этой сфере. Другими словами, ученый, делающий подобный вывод, экстраполирует ситуацию своего времени в будущее (иногда это дает правильные заключения, но в данном случае Э.Парселл ошибся, ведь наука не стоит на месте). Напомним, что именно Э.Парселл в 1951 г. обнаружил радиоизлучение нейтрального водорода на волне 21 см, которое пытался открыть И.С.Шкловский.

И.Харгиттаи в книге «Откровенная наука. Беседы со знаменитыми химиками» (2003) приводит слова лауреата Нобелевской премии по химии за 1991 год, ученого, внесшего важный вклад в разработку методов спектроскопии ЯМР высокого разрешения, Рихарда Эрнста: «Эдварда Перселла как-то в 1946 г. спросили, можно ли будет когда-нибудь использовать ЯМР в химии, и он сказал: нет, никогда, - это абсолютно бесполезно для химии. В то время это был один из основных физических методов очень точного измерения ядерных магнитных моментов в целях изучения строения ядер. Переход к химии и биологии был очень медленным. Потом ЯМР медленно добрался, наконец, и до медицины. Это как раз было естественным ходом событий, в то время как рентгеновские лучи, так сказать, прямо прыгнули в клинические приложения, и уже через два года во всех больницах стояли эти сумасшедшие рентгеновские аппараты для просвечивания людей. Это произошло чрезвычайно быстро. В случае ЯМР это заняло несколько десятков лет. Опять-таки, здесь была проблема чувствительности, потому что было действительно сложно выделить сигнал из шума. В начале 1970-х нельзя было и подумать о том, что можно получать изображение человеческого тела с помощью ЯМР. Даже когда мы предложили фурье-визуализацию в 1974 г., я не мог бы в это поверить» (Харгиттаи, 2003, с.272).

**786. Ошибка Ода Хасселя.** Норвежский химик, один из основоположников конформационного анализа, лауреат Нобелевской премии по химии за 1969 год, Одд Хассель считал невозможным применение количественных методов для определения геометрии и конформационной энергии молекул. Между тем уже в 1946 году Т.Хилл и независимо от него Ф.Вестхеймер и Дж. Майер предложили количественный метод оценки «стерического фактора» (невалентных взаимодействий), получивший название метода атом-атомных потенциалов.

С.М.Шевченко в статье «Шарики на пружинках» (журнал «Химия и жизнь», 1985, № 1) описывает события 1940-х годов: «...Именно тогда развитие конформационного анализа настоятельно потребовало доступных расчетных методов, прозрачной по смыслу количественной теории. Первая попытка двинуться в этом направлении была сделана еще

в 1943 г. при обстоятельствах истинно трагических. Именно тогда норвежец Одд Хассел, впоследствии лауреат Нобелевской премии, показал, что многие стереохимические проблемы (соотношение цис- и транс-форм этана, конформаций типа «кресло» и «ванна» для циклогексана и декалина) могут качественно решаться при рассмотрении связи стабильности с «внутримолекулярными ванн-дер-ваальсовыми силами». Количественная же оценка представлялась ему невозможной вследствие неясной природы последних. По-видимому, именно Хассел достиг в то время наиболее глубокого понимания стереохимических проблем, и только шаг отделял его от создания современных расчетных методов» (Шевченко, 1985, с.32-33).

Далее автор отмечает: «Важность «стерического фактора» с развитием органической химии прояснялась больше и больше. Однако это понятие оставалось неопределенным, позволяя объяснять всё – и, следовательно, ничего. Мысль о количественной его оценке носилась в воздухе. Об этом говорит тот факт, что в 1946 г. способ такой оценки был предложен независимо в двух публикациях – Т.Хилла и Ф.Вестхеймера совместно с Дж. Майером. Первым опубликовался Хилл, и в его маленькой заметке было сказано буквально всё, что нужно, однако метод долгое время называли методом Вестхеймера, поскольку последним были продемонстрированы эффективные приложения, да и вообще он был более знаменит. Идея нового подхода, который ныне называют методом молекулярной механики или методом атом-атомных потенциалов, заключалась в том, чтобы дать математический эквивалент общеизвестных шаростержневых моделей» (там же, с.33).

**787. Ошибка Карла Циглера.** Немецкий химик, получивший в 1963 году Нобелевскую премию по химии за открытие способа контролируемой полимеризации углеводов с использованием металлоорганических катализаторов, Карл Циглер в свое время высказал гипотезу о наиболее вероятной конфигурации вещества, образующегося в результате непрерывной термической димеризации бутадиена. В частности, К.Циглер предположил, что это вещество, называемое «цис-цис-циклооктадиен-1,5», имеет транс-транс-конфигурацию. Однако эта гипотеза не подтвердилась. Коуп (1962) продемонстрировал, что указанное вещество имеет цис-транс-конфигурацию.

Л.Физер и М.Физер во 2-ом томе книги «Органическая химия. Углубленный курс» (1966) пишут: «...Циглер (1954) разработал эффективный метод непрерывной термической димеризации бутадиена в цис-цис-циклооктадиен-1,5 и установил, что этот углеводород устойчив и отличается от описанного Вильштеттером соединения (N-метилгранатанина – Н.Н.Б.), которое очень активно в реакциях присоединения фенилазида, diaзометана и дифенилдиазометана. Циглер считал вероятной для этого лабильного диена транс-транс-конфигурацию, но Коуп (1962) привел несомненное доказательство цис-транс-конфигурации» (Л.Физер, М.Физер, 1966, с.87-88).

**788. Ошибка Нила Бартлетта.** Британский химик Нил Бартлетт (1932-2008) открыл способность шестифтористой платины быть чрезвычайно сильным окислителем при весьма необычных обстоятельствах. Можно сказать, что данное открытие произошло благодаря ошибке. В 1956 году он провел эксперимент, чтобы очистить от брома шестифтористую платину ( $PtF_6$ ). С этой целью он поместил это соединение в кварцевую трубку и начал нагревать горелкой. Он считал, что должен был появиться летучий светло-желтый газ, который затем превратился бы в жидкость, содержащую бром. Однако Н.Бартлетт увидел в трубке совершенно иной продукт реакции – красные кристаллы. В этом продукте не было никакого брома. В нем содержался кислород, который оказался окисленным фтористой платиной. Когда Н.Бартлетт сообщил коллегам о способности фтористой платины окислять кислород, они не поверили ему, решив, что молодой химик ошибся. Он действительно ошибся, но не в том, что утверждал об открытии мощных окислительных свойств фтористой платины, а в том, что он сделал это открытие вопреки

своим ожиданиям, вопреки своей первоначальной гипотезе. Как мы понимаем, эта гипотеза заключалась в том, что если поместить в кварцевую трубку и начать нагревать шестифтористую платину, непременно появится летучий светло-желтый газ. Отметим, что после случайного обнаружения мощных окислительных свойств шестифтористой платины Н.Бартлетт уже вполне сознательно (планомерно) решил использовать ее как средство для окисления инертных газов. Тех инертных газов, которые ранее не поддавались никаким химическим воздействиям. В результате в 1962 году ему удалось получить соединение благородного газа ксенона с фтором и платиной.

А.С.Майданов в книге «Интеллект решает неординарные проблемы» (1998) повествует: «В 1956 году молодой химик Нил Бартлетт решил очистить от брома шестифтористую платину ( $PtF_6$ ). С этой целью он поместил это соединение в кварцевую трубку и начал нагревать горелкой. Исходя из его представлений и установок, должен был появиться летучий светло-желтый газ, который затем превратился бы в жидкость, содержащую бром. Но к своему удивлению Бартлетт увидел в трубке совершенно иной продукт реакции – красные кристаллы. Последующие исследования показали, что в этом продукте нет никакого брома. В нем содержался (что также было неожиданностью) кислород. При этом кислород оказался (что было еще более неожиданным) окисленным фтористой платиной. Так начинающий химик совершил одно из крупнейших открытий нашего времени – способность шестифтористой платины быть чрезвычайно сильным окислителем. Это было настолько неожиданно, что коллеги Бартлетта сочли этот результат ошибочным» (Майданов, 1998, с.97).

Раскрывая ошибку Н.Бартлетта, автор пишет: «Химик поставил задачу очищения фтористой платины от брома, которая оказалась неадекватной, поскольку брома в данном соединении не было. Однако эта квазицель включила в поисковый процесс два важных компонента – данное соединение и способ воздействия на него (нагревание в стеклянной трубке). Кроме того, в процесс включился, помимо намерений исследователя, кислород, который не нужен был для его экспериментов, но который благодаря внешней среде (воздуху) стал еще одним важным компонентом ситуации открытия: именно на него подействовала фтористая платина и тем самым проявила себя как сильнейший окислитель» (там же, с.97-98).

«В самом деле, - продолжает автор, - Бартлетт, собираясь очистить от брома фтористую платину, надеялся получить бромиды фтора. Однако вопреки его ожиданию к нему в руки попала соль, в которой фтористая платина оказалась соединенной с кислородом. Эта соль и явилась той аномалией, которая раскрыла исключительную окислительную способность фторида платины» (там же, с.98-99).

**789. Ошибка Бернарда Вайнштока.** Американский ученый Бернард Вайншток, длительное время работавший в Аргоннской лаборатории США, известен, в частности, тем, что совместно с Ховардом Классеном и Джоном Малмом (1957) разработал метод синтеза гексафторида платины. Информацию об этом можно найти в книге-справочнике В.А.Волкова, Е.В.Вонского и Г.И.Кузнецовой «Выдающиеся химики мира» (Москва, «Высшая школа», 1991). Об этом же сообщается во 2-ом томе книги «Синтезы неорганических соединений» (1967), написанной под редакцией Уильяма Джолли: «Гексафториды осмия и иридия [8, 24, 10] получают простым сжиганием соответствующего металла в токе фтора – азота; продукт транспортируют в токе азота в ловушку, поддерживаемую при температуре – 182°. Для получения наименее устойчивых гексафторидов необходимо закалывать продукт при приблизительно - 196° по возможности сразу же после синтеза, иначе получают очень небольшие выходы продукта. К принятию этого метода синтеза  $PtF_6$  [51],  $RuF_6$  [52] и  $RhF_6$  [53] Вайншток с сотрудниками пришли в результате простого термодинамического анализа» («Синтезы неорганических соединений», 1967, с.397).

Здесь [51] – Weinstock B., Claassen H.H., Malm J.G. Platinum Hexafluoride // Journal of the American Chemical Society, 1957, vol.79, № 21, p.5832.

В чем же ошибся Бернард Вайншток? Как известно, важным открытием Н.Бартлетта было обнаружение того, что шестифтористая платина способна окислять молекулярный кислород, в результате чего образуется порошок красного цвета ( $O_2PtF_6$ ). Оказывается, начиная с 1957 года, Б.Вайншток (Вайнсток) со своими сотрудниками получал это красное вещество, но неправильно объяснял его природу (и происхождение), полагая, что это продукт гидролиза. В.Черникова и В.Зяблов в статье «Профессор Нил Бартлетт: «Коллеги не хотели верить» (журнал «Химия и жизнь», 1982, № 2) приводят слова Н.Бартлетта об открытии свойства шестифтористой платины окислять молекулярный кислород, образуя красный порошок: «С этим я выступил на университетском семинаре. Сообщи, что шестифтористая платина, судя по моим данным, должна обладать колоссальным сродством к электрону – около 56 килокалорий на моль – и окислять молекулярный кислород. А коллеги хором сказали: не может быть. Ищите ошибку. Они никак не хотели верить, что фторид платины – окислитель такой силы. Потом-то я узнал, что группа Вайнстока, работавшая с шестифтористой платиной в Аргоннской лаборатории в США, начиная с 1957 года, постоянно получала это красное вещество, и в немалых количествах. Но строением его долгое время никто не интересовался, были уверены, что это продукт гидролиза» (Черникова, Зяблов, 1982, с.26).

**790. Ошибка Лайнуса Полинга.** Диборан – химическое соединение водорода и бора с формулой  $B_2H_6$ . Это соединение, впервые синтезированное в XIX веке, представляет собой бесцветный газ со сладковатым запахом. Диборан – очень ядовитый бороводород, который при соприкосновении с воздухом может самопроизвольно воспламениться. Производные бороводородов применяются в качестве антиоксидантов, катализаторов окисления предельных и ароматических углеводородов, а также в качестве добавок к смазочным маслам. Лайнус Полинг, пытаясь выяснить структуру диборана, провел исследование данного вещества с использованием метода дифракции электронов и пришел к выводу, что диборан имеет этаноподобную структуру (такую же структуру, как и этан). Однако с этим не согласился американский химик-органик Герберт Браун (1912-2004). Обратив внимание на мостиковую структуру триметилалюминия, Г.Браун (1942) по аналогии пришел к заключению, что и диборан имеет мостиковую структуру. Л.Полинг назвал идею Г.Брауна «чистейшим абсурдом», но дальнейшие эксперименты показали, что Г.Браун прав. Отметим, что в 1979 г. за разработку новых методов органического синтеза сложных бор- и фосфорсодержащих соединений Г.Браун был удостоен Нобелевской премии по химии.

И.Харгиттай в книге «Откровенная наука. Беседы со знаменитыми химиками» (2003) приводит слова Г.Брауна: «Сначала все полагали, что диборан имеет строение, подобное строению этана. Саймон Бауэр и Лайнус Полинг опубликовали результаты исследования диборана с помощью дифракции электронов и предложили этаноподобную структуру. В то время Шлезингер попросил меня быть руководителем работы Нормана Дэвидсона по метилалюминию» (Харгиттай, 2003, с.239). Далее Г.Браун описывает события, произошедшие после того, как он установил мостиковую структуру триметилалюминия  $Al_2(CH_3)_6$  и решил, что и диборан имеет такую структуру: «...Я решил, что и у диборана тоже должна быть мостиковая структура. Я пришел с этой идеей к Шлезингеру. Он сказал, что это не наша область, и что он свяжется с Лайнусом Полингом. Это было примерно в 1942 г. Полинг сказал, что эта мысль – чистейший абсурд, что диборан наверняка имеет этаноподобную структуру, и Шлезингер отговорил меня от попытки продолжать развивать эту идею» (там же, с.239). «Разумеется, - подчеркивает Г.Браун, - в конце концов, правильное решение было найдено, и структура диборана с водородными мостиками получила подтверждение» (там же, с.239).

**791. Ошибка Лайнуса Полинга.** Л.Полинг считал невозможными кристаллы, обладающие поворотной симметрией пятого порядка, поэтому, когда израильский физик и химик Даниэль Шехтман (1982) открыл такие кристаллические объекты, названные квазикристаллами, американский химик заявил: «Существуют не квазикристаллы, а квазиученые». Разумеется, Л.Полинг относил к «квазиученым» Д.Шехтмана, но научное сообщество не согласилось с такой оценкой Л.Полинга: в 2011 году Д.Шехтман удостоен Нобелевской премии по химии. М.М.Левицкий и Д.С.Перекалин в статье «Невозможные реальные кристаллы» (журнал «Природа», 2012, № 9) пишут: «Многие ведущие ученые не приняли выводы Шехтмана, но что было самым драматическим – это враждебное отношение выдающегося химика XX в. Лайнуса Полинга, дважды лауреата Нобелевской премии, считавшегося непререкаемым авторитетом в химии. На одной из конференций Американского химического общества (Полинг был его президентом), собравшей больше тысячи химиков, он сообщил: «Дэн Шехтман говорит ерунду. Не существует такого понятия, как квазикристаллы, есть только квазиученые» (Левицкий, Перекалин, 2012, с.64).

Об этом же сообщают М.Я.Амусья, К.Г.Попов и В.Р.Шагинян в статье «Фермионный конденсат – норма аномалии» (журнал «Природа», 2013, № 7): «А в 1982 г. Д.Шехтман получил рентгеновский спектр сплава, который свидетельствовал, что у объекта есть ось симметрии пятого порядка, т.е. поворот его вокруг этой оси на угол  $360^\circ/5 = 72^\circ$  был тождественным преобразованием. Кроме того, у образца наличествовал дальний порядок, но отсутствовала трансляционная симметрия [10]. Полученный результат показывал, что в руки исследователей попал не кристалл, а что-то иное. В итоге такие структуры получили название квазикристаллов, а Шехтман – Нобелевскую премию за 2011 г. Примечательно, что вначале его результаты отказывались даже публиковать, а дважды лауреат Нобелевской премии Л.Полинг утверждал: «Нет квазикристаллов, есть квазиученые» (Амусья и др., 2013, с.11).

Захар Гельман в статье «Квазикристаллы и квазиобразование» (журнал «Химия и жизнь», 2011, № 12) приводит слова самого Д.Шехтмана: «Лайнус Полинг был моим главным оппонентом. Он посвятил десять лет жизни борьбе с моим открытием. Этот человек обладал огромным авторитетом, и не только в научном мире. В существование квазикристаллов он совершенно не верил. Это ведь его слова: «Нет квазикристаллов, есть квазиученые». Мне же лично он говорил: «Дани, вы несете чепуху!» (З.Гельман, 2011).

А вот как отнеслись к Д.Шехтману и его открытию в одном из отделов Израильского технологического института (Хайфа). М.М.Левицкий и Д.С.Перекалин в той же статье «Невозможные реальные кристаллы» (журнал «Природа», 2012, № 9) повествуют: «Вернувшись на основное место работы – в Израильский технологический институт (Хайфа), Шехтман стал рассказывать о своем открытии буквально всем, кто готов был его выслушать. Многие говорили, что это просто эффект «двойниковых» кристаллов, которые создают столь необычную картину. Однако Шехтман, проведя серию экспериментов, полностью отверг такое объяснение. Непрерывная критика со стороны коллег вынуждала его вновь и вновь повторять опыты, и его понимание собственной правоты всё более укреплялось. Однажды руководитель того отдела, где работал Шехтман, принес ему учебник по кристаллографии и сказал: «Прочтите, что здесь написано!» Шехтман ответил, что учит по этому учебнику студентов и отлично понимает, что результаты его экспериментов противоречат тому, что там сказано. В итоге руководитель попросил Шехтмана покинуть отдел, потому что он не хочет позора» (Левицкий, Перекалин, 2012, с.63).

**792. Ошибка Герберта Брауна.** Уже упоминавшийся нами американский химик, лауреат Нобелевской премии по химии за 1979 год Г.Браун считал, что 2-норборнильный катион (2-норборнил) существует в виде двух классических энантиомеров, переходящих друг в друга. К этой мысли он пришел по аналогии с тем, что бензол – это пара переходящих



друг в друга структур Кекуле. Точно так же циклогексан – это пара взаимно превращающихся структур с конформацией кресла. Однако Г.Браун ошибся (на этот раз аналогия подвела ученого). Справедливой оказалась концепция пентакоординированного углерода, предложенная Саулом Винштейном в 1949 году. Спор между Г.Брауном и С.Винштейном длился очень долго, до 1970-х годов, когда американский химик венгерского происхождения Джордж Ола получил экспериментальные свидетельства в пользу концепции С.Винштейна. К сожалению, даже после исследований Джорджа Олы, который в 1994 году награжден Нобелевской премией по химии, Г.Браун не изменил свою точку зрения.

Интересные сведения о дискуссии между Г.Брауном и С.Винштейном содержатся в небольшой статье «Судьба катиона» (сайт «CHEMPORT.RU», 09.07.2013 г.). В данной заметке, в частности, сообщается: «Главным противником идеи неклассических карбокатионов был Герберт Браун (Herbert Brown), предлагавший модель быстрого равновесия между двумя классическими энантиомерами норборнильного карбокатиона, в которых зарядовый центр обладал координационным числом три. В 1960-х изучение карбокатионов начинает Джордж Ола (George Olah). Работы Ола, которые заинтересовали и Винштейна, и Брауна, позволили в 1994 году исследователю получить Нобелевскую премию по химии. Он обнаружил возможность стабилизации карбокатионов (и, следовательно, возможность их исследования спектральными методами) в растворах суперкислот». Далее в той же заметке указывается, что после экспериментов Джорджи Олы другие научные группы также получили доводы в пользу концепции С.Винштейна: «Ряд дополнительных изящных экспериментов, проведенных другими исследовательскими группами в 1970-е и 1980-е, дал дополнительные косвенные свидетельства в пользу неклассического строения 2-норборнилкарбокатиона и убедил в возможности существования карбокатионов с пентакоординированным углеродом практически всех химиков, кроме Брауна и его сторонников» (сайт «CHEMPORT.RU», 2013).

И.Харгиттаи в книге «Откровенная наука. Беседы со знаменитыми химиками» (2003) приводит воспоминания Джорджа Олы: «Браун рассматривал промежуточный карбокатион как пару быстро превращающихся друг в друга классических норборнил-катионов, а не как неклассический мостиковый катион Винштейна» (Харгиттаи, 2003, с.249). «Я был вовлечен в решение этой проблемы потому, - рассказывает Джордж Ола, - что у меня был метод, позволявший мне непосредственно наблюдать промежуточные карбокатионы. Меня подзадоривали, говорили: «Если вы можете видеть эти ионы, скажите нам, кто прав в дискуссии о норборниле: Винштейн или Браун? Я дал ответ, что само по себе было, возможно, довольно просто» (там же, с.250).

И.Харгиттаи приводит также высказывание Джона Робертса, заслуженного профессора химии Калифорнийского технологического института в Пасадене (штат Калифорния): «Герб Браун затягивал дискуссию, потому что не желал принять новые идеи, и я никогда не мог понять, что им двигало, разве что, как мне казалось, он не ощущал себя частью истеблишмента» (там же, с.260).

Аналогичные сведения читатель найдет в докторской диссертации Р.М.Миняева «Орбитальная стабилизация и потенциальные поверхности неклассических структур органических соединений» (1985).

**793. Ошибка Уильяма Липскомба.** Американский химик, создатель знаменитой концепции трехцентровой двухэлектронной связи, относящейся к химии боранов, лауреат Нобелевской премии по химии за 1976 год, Уильям Липскомб (1919-2011) в свое время увидел белок в движении. Он обнаружил, что при взаимодействии с субстратом молекула фермента заметно меняет свою структуру, причем особенно сильно меняется положение остатка тирозина-248, у которого ОН-группа смещается на 12 ангстрем и попадает прямо в активный центр фермента. В связи с этим У.Липскомб склонялся к заключению, что ОН-

группа ферментов играет важную роль в их взаимодействии с тем или иным субстратом. Однако это заключение американского химика оказалось неверным (по крайней мере, исследования других ученых не подтвердили его).

Кандидат физико-математических наук В.В.Борисов в статье «Что нам готовят белковые инженеры?» (журнал «Химия и жизнь», 1988, № 3) констатирует: «Лет двадцать назад профессор Гарвардского университета, ныне лауреат Нобелевской премии, Вильям Липскомб, изучавший структуру кристаллов карбоксипептидазы, впервые сумел увидеть белок в движении. Оказалось, что при взаимодействии с субстратом молекула фермента заметно меняет свою структуру, причем особенно сильно меняется положение остатка тирозина-248, у которого ОН-группа смещается на  $12\text{\AA}$  и попадает прямо в активный центр фермента. Спустя несколько лет другой профессор Гарвардского университета, Берт Валли заявил, что все наблюдения В.Липскомба не более чем фокусы кристаллизации: в нормальном состоянии, в растворе, белок может быть сколь угодно подвижным, но упомянутой ОН-группе никуда двигаться не надо, поскольку она и так всегда расположена в активном центре белка. Несколько лет назад, когда мне довелось встретиться с Бертом Валли, я не утерпел и спросил, чем же кончился его многолетний спор с В.Липскомбом. «Проблемы больше нет», - ответил профессор, давая понять широкой улыбкой, кто именно оказался прав...

А между тем оба профессора тогда и не догадывались, что спор их, по существу, был беспредметен. Недавно белковые инженеры из Рокфеллеровского института в Нью-Йорке взяли и удалили у белка эту пресловутую ОН-группу (заменяли остаток тирозина-248 на фенилаланин). Белок, тем не менее, прекрасно работал! Следовательно, где бы ни находилась ОН-группа, для функции фермента это практически безразлично («Journal of the American Chemical Society», 1986, т.108, № 17, с.5298)» (Борисов, 1988, с.12-13).

**794. Ошибка Степана Николаевича Данилова.** Известный отечественный химик, ученик А.Е.Фаворского, Степан Николаевич Данилов (1888-1978) на протяжении длительного времени был главным редактором «Журнала общей химии». Он занимал эту должность в период с 1946 по 1978 г., сменив на этом посту А.Е.Фаворского, скончавшегося в 1945 году. Научная деятельность С.Н.Данилова связана с химией углеродов и их производных, химией целлюлозы, полимеров, изучением изомерного преобразования в ряду кислородсодержащих органических соединений (альдегидно-кетонная перегруппировка Данилова). С 1932 по 1948 г. С.Н.Данилов являлся членом Правления Ленинградского отделения Всесоюзного химического общества имени Д.И.Менделеева, а с 1951 по 1958 г. был председателем этого правления.

В чем же ошибся С.Н.Данилов? Именно возглавляемая им редакция «Журнала общей химии» отклонила в 1951 году статью Бориса Павловича Белоусова (1893-1970), посвященную знаменитой колебательной реакции, ныне именуемой «реакцией Белоусова-Жаботинского». Впоследствии данная химическая реакция ляжет в основу теории самоорганизующихся диссипативных структур И.Р.Пригожина (в 1977 году И.Р.Пригожин получит за эту теорию Нобелевскую премию по химии). Ошибка С.Н.Данилова заключалась в том, что он сам (либо кто-либо из членов редколлегии журнала) должен был проверить утверждение об открытии автоколебательной реакции, содержавшееся в статье Б.П.Белоусова. Для этого достаточно было пригласить Б.П.Белоусова в редакцию «Журнала общей химии» и попросить продемонстрировать обнаруженный эффект – возникновение концентрационных колебаний ионов церия при окислении лимонной кислоты броматом калия в присутствии катализатора (сульфата церия). Однако ни С.Н.Данилов (ученик А.Е.Фаворского), ни кто-либо из сотрудников редакции журнала не сделали этого. Они решили, что реакция Белоусова невозможна, поскольку противоречит второму началу термодинамики (закону роста энтропии). Когда вы считаете, что все лебеди белые (классический пример неполной индукции), и вдруг

кто-то сообщает об обнаружении черного лебедя, - возникает непреодолимое желание объявить «невозможностью» то, о чем говорит первооткрыватель черных лебедей.

С.Э.Шноль в книге «Герои, злодеи, конформисты отечественной науки» (2010) пишет: «В 1951 г. генерал Белоусов послал статью об открытой им колебательной реакции в «Журнал общей химии» [1, 2]. И получил обидную отрицательную рецензию: «такого быть не может». В статье был описан легко воспроизводимый процесс. Все реактивы вполне доступны. Но если вы твердо убеждены в невозможности результата, то проверять его – пустая трата времени. Внук Бориса Павловича, Борис Смирнов, уговаривал деда: «Возьми реактивы, поезжай в редакцию – покажи им...». Генерал считал всё это оскорбительным, не соответствующим нормам научной этики, и не поехал» (Шноль, 2010, с.249).

Здесь [1] – Белоусов Б.П. Периодически действующая реакция и ее механизм // Сборник рефератов по радиационной медицине за 1958 год. – М.: «Медгиз», 1959. – С.145-147;

[2] – Белоусов Б.П. Периодически действующая реакция и ее механизм // Химия и жизнь. – 1982. - № 7. – С.65-67.

Об этом же сообщает В.А.Вавилин в статье «Автоколебания в жидкофазных химических системах» (журнал «Природа», 2000, № 5): «Современная история исследований колебательных химических реакций началась в 1951 г. с открытия Белоусова. Он обнаружил, что при каталитическом (ионы церия) окислении лимонной кислоты броматом калия раствор регулярно меняет окраску от бесцветной к желтой и далее снова к бесцветной. Его статья с феноменологическим описанием колебательной реакции дважды отклонялась редакциями академических химических журналов. Лишь в 1959 г. ее сокращенный вариант вышел в малоизвестном «Сборнике рефератов по радиационной медицине». Вероятно, основной причиной неприятия химиками этого феномена послужило широко распространенное мнение о том, что вдали от положения равновесия такие колебания запрещены вторым законом термодинамики. <...> <...> В 1955 г. И.Пригожин показал, что в открытой системе около стационарного состояния, достаточно удаленного от химического равновесия, возможны химические колебания [5]. Именно он обратил внимание западной научной общественности на работы советских исследователей» (Вавилин, 2000, с.20).

Химики 1950-х годов мыслили так же, как физики. Вспомним, что отечественный физик Л.Д.Ландау называл теорию диссипативных структур И.Р.Пригожина «необратимой глупостью». Еще раз приведем цитату из заметки Э.Л.Андроникашвили «Ленинградский период жизни молодого профессора Ландау» (сборник «Воспоминания о Л.Д.Ландау», 1988): «Если он чего-нибудь не понимал, то сходу отбрасывал непонятное. «Термодинамика необратимых процессов есть необратимая глупость», - говорил Ландау, не желая вдуматься в смысл тех понятий, за которые несколькими годами позже была присуждена Нобелевская премия» (Андроникашвили, 1988, с.44).

Аналогичной позиции придерживался академик М.А.Леонтович. Ю.Л.Климонтович в уже приводимом нами очерке «Работа М.А.Леонтовича 1935 года по теории необратимых процессов» описывает его реакцию на доклад Ю.А.Данилова (1980) по теории самоорганизации И.Р.Пригожина: «Доклад состоялся и, по отзывам очевидцев, Ю.А.Данилов справился со своей задачей блестяще. Однако всё же и ему, по-видимому, не удалось достаточно смягчить М.А.Леонтовича, так как «под занавес» тот всё же не удержался от бранных слов. Меня всегда удивляло негативное отношение многих наших ведущих теоретиков к И.Пригожину. Инициатором такого отношения был, по-видимому, Л.Д.Ландау» (Ю.Л.Климонтович, 2003).

**795. Ошибка Михаила Владимировича Волькенштейна.** Советский физикохимик и биофизик, член-корреспондент РАН Михаил Владимирович Волькенштейн (1912-1992) известен как ученый, который в 1950-е годы заложил основы применения методов

статистической физики в науке о полимерах. Он разработал конформационную статистику полимерных цепей, которая впервые привела к количественной теории размеров полимерных клубков и характеристик гибкости полимерных цепей. М.В.Волькенштейн – автор теории интенсивностей в колебательных спектрах молекул; он развил статистическую физику макромолекул на основе поворотной-изомерной теории. Он также внес значительный вклад в физику катализа, обусловленного белками-ферментами, фактически став одним из основоположников биоинформатики. В чем же ошибался М.В.Волькенштейн?

Как ни странно, он считал лженаукой работы, в которых описывалось воздействие магнитных полей на химические реакции. М.В.Волькенштейн не верил в результаты, полученные А.Л.Бучаченко, Р.З.Сагдеевым и их коллегами, которые свидетельствовали о влиянии магнитного поля на протекание химических реакций. Между тем А.Л.Бучаченко и Р.З.Сагдеев еще в 1972 году экспериментально обнаружили влияние постоянного магнитного поля на результат химического взаимодействия пентафторбензилхлорида с *n*-бутиллитием. Читатель может ознакомиться с этим открытием по их монографии «Магнитные и спиновые эффекты в химических реакциях» (Новосибирск, «Наука», 1978).

Об этой ошибке М.В.Волькенштейна пишет В.И.Кузнецов в статье «Из исторического опыта науки» («Вестник РАН», 2003, том 73, № 9). Автор говорит о М.В.Волькенштейне и А.И.Китайгородском: «Критериями лженауки эти ученые считали собственные «окончательные» суждения типа «этого не может быть, потому что это противоречит здравому смыслу». Именно на основании такого критерия и собственной эрудиции в области физики Волькенштейн резко и некорректно осуждал работы, в которых описывалось воздействие магнитных полей на химические реакции. Эти работы были названы результатом «элементарной физической безграмотности». Приговор позорно провалился после того, как А.Л.Бучаченко, Ю.И.Молин и Р.З.Сагдеев сообщили о своих выдающихся исследованиях в области спинохимии. Они открыли новое явление фундаментальной важности – магнитный изотопный эффект, разработали физико-химию явления, предложили новый принцип разделения изотопов и предсказали следствия этого эффекта для геологии, геохимии и космохимии, что было отмечено Ленинской премией» (Кузнецов, 2003, с.813-814).

## Глава 17

### Ошибочные идеи в области биологии

**796. Ошибка Андреаса Везалия.** Основатель научной анатомии, давший подробное описание строения всех органов и систем человеческого тела, автор знаменитого 7-томного сочинения «О строении человеческого тела», Андреас Везалий (1514-1564), обнаружив и описав около 200 ошибок, допущенных великим римским врачом Клавдием Галеном, тем не менее, не избежал собственных научных «промахов». Установив отсутствие отверстия между левым и правым желудочками сердца, А.Везалий все-таки решил, что кровь может просачиваться через невидимые поры из одной части сердца в другую.

М.И.Яновская в книге «Вильям Гарвей» (1957) пишет: «При помощи вскрытий и вивисекции Везалий твердо установил отсутствие отверстия между левым и правым желудочками. И это его утверждение послужило краеугольным камнем, той основой, на которой потом было построено учение об общем круге кровообращения. Но даже Везалий не смог до конца освободиться от преклонения перед Галеном, и эта скованность великого анатома привела его, в конце концов, к непростительной ошибке: он заявил, что хотя перегородка и не имеет отверстий, кровь все-таки просачивается, «пропотевает» через невидимые поры в ней. За одной ошибкой неизбежно последовали и другие. По Везалию, легочная артерия приносит в легкие только небольшое количество крови, необходимое для питания самих легких, а легочная вена несет всё тот же «дух» и «теплоту». Кровь

изготавливается в печени и оттуда по венам поступает в сердце, где начинаются все сосуды. Вены же из сердца несут ее тканям организма для питания, тогда как по артериям от сердца движется немного крови и много «духа» и «теплоты» (М.И.Яновская, 1957).

Об этом же сообщает Шервин Нуланд в книге «Врачи. Восхитительные и трагичные истории...» (2020): «Согласно учению Галена, часть крови, достигающая правой стороны сердца, просачивается в его левую долю через поры в разделительной перегородке. Хотя Везалий, опороочивший своими открытиями анатомию Галена, не обнаружил эти поры, он не смог освободиться от мощного влияния замысловатого теоретизирования своего предшественника и решил, что кровь попадает в левый отдел сердца в результате неопределенного процесса, подобного выделению кожей пота. В соответствии с этой теорией, в левом желудочке кровь смешивается с пневмой, духовной сущностью, вдыхаемой через легкие» (Ш.Нуланд, 2020).

**797. Ошибка Андреаса Везалия.** А.Везалий был убежден в том, что вены состоят из по-разному ориентированных волокон, которые участвуют в переносе питательных веществ. В своем трактате «О строении человеческого тела», который также носит название «Fabrica», А.Везалий схематично изобразил эти венозные волокна, о существовании которых ранее писал К.Гален. Лишь спустя много лет основатель научной анатомии понял, что он обманулся, поверив К.Галену. Реальность упомянутых волокон опроверг известный итальянский анатом Габриэль Фаллопий (1523-1562).

Д.Ланска в статье «Эволюция взглядов Везалия на анатомию Галена» (журнал «История медицины», 2015, том 2, № 1) отмечает: «Согласно гуморальной доктрине, ткани состоят из по-разному ориентированных волокон, которые служат для получения и переноса питательных веществ, не допуская их излишек. Везалий утверждал, что эти волокна также есть и в венах. В обоих изданиях «Fabrica» (1543, 1555) Везалий схематично изобразил чередующиеся волокна, но, учитывая точку зрения Фаллопия, он позже окончательно отказался от идеи венозных волокон, с огорчением сообщив об этом в «Examen» (1564) [9, 11, 13, 16-17, 25]: «Я помню, насколько острым был спор по этому вопросу с Маттеусом Корти в Болонье, когда я заявил, что волокна у вен можно увидеть при вскрытии тел, и тем самым не дал Корти и его последователям, которые уже успели опубликовать свои выводы, ни малейшей возможности выступить против моей гипотезы о существовании волокон. Ведь когда я стал разделять сырые и проваренные вены в поисках волокон, я понял, что венозные волокна – это не иное, как плод воображения наших авторов [т.е. Галена]» (Ланска, 2015, с.27).

**798. Ошибка Андреаса Везалия.** А.Везалий ошибочно считал, что одним из способов лечения воспаления легких (пневмонии) может быть процедура кровопускания из вен правой или левой руки. С этим был не согласен современник А.Везалия, анатом Маттеус Курций (1474-1542), но возникшая между ними полемика не привела к какому-либо позитивному результату: каждый остался при своем мнении.

Д.В.Баженов, Е.А.Ступникова и А.О.Гайдукова в статье «Андрей Везалий – врач и анатом» (Верхневолжский медицинский журнал, 2014, том 12, № 4) пишут: «Надо сказать, что Везалий не был склонен к многописанию. Кроме главной книги его жизни известно лишь несколько его публикаций. Это знаменитые «Tabulae anatomicae sex» («Шесть анатомических таблиц»), явившиеся прелюдией к его основному труду. Отдельным изданием вышло также его письмо о кровопускании из правой локтевой вены при воспалительных процессах. Поскольку венозная кровь от печени течет к периферии и в верхней полой вене происходит ее смешение, то, по мнению Везалия, даже при левостороннем воспалении легких кровопускание из вен правой руки может дать лечебный эффект. Эта работа была откликом на яростную полемику по вопросам кровопускания...» (Баженов и др., 2014, с.31).

**799. Ошибка Андреаса Везалия.** А.Везалий не стал экспериментально (путем анатомических вскрытий) проверять утверждение Клавдия Галена о том, что в организме человека имеется такое же «чудесное сплетение» - подотдел внутренних сонных артерий в сети из небольших артериальных ветвей у основания гипоталамуса, - которое Гален обнаружил у копытных животных. Гален считал, что это «чудесное сплетение» служит связующим звеном между телом и разумом, и Везалий поверил ему. Однако позже, осознав, что Гален необоснованно экстраполировал на человека то, что он нашел у копытных животных, Везалий пожалел о своей доверчивости.

Д.Ланска в статье «Эволюция взглядов Везалия на анатомию Галена» (журнал «История медицины», 2015, том 2, № 1) сообщает: «У некоторых копытных Гален обнаружил и описал *rete mirabile* (в переводе с латыни – «чудесное сплетение») – подотдел внутренних сонных артерий в сети из небольших артериальных ветвей у основания гипоталамуса, которые впоследствии воссоединялись в одну внутреннюю сонную артерию, питающую большие полушария мозга [32, 33]: «В своем сочинении «*De usu partium*» Гален писал: «Это не просто сплетение; оно выглядит как несколько наложенных друг на друга рыбачьих сетей» [34]. Гален ошибочно считал, что подобная структура присуща и человеческому организму и служит важным связующим звеном между телом и разумом, что позже обнаружило некоторое сходство с предполагаемой ролью шишковидного тела в понимании декартовой физиологии начала XVII в. [33, 35]. Эта воображаемая анатомическая схема тут же была включена в труды по анатомии человека Средневековья и эпохи Возрождения» (Ланска, 2015, с.28).

Далее автор пишет: «...Везалий сначала принял идеи Галена, касающиеся *rete mirabile* у людей, назвав *rete mirabile* «*mirabilis plexus reticularis*» («чудесное сетчатое сплетение»). В Табуле III своего труда «*Tabulae Anatomicae Sex*» (1538) Везалий нарисовал схему расположения чудесного сплетения у человека... Через два года в Болонье Везалий продемонстрировал *rete mirabile* аудитории, по-видимому, на примере овечьей головы, которую он взял для сравнения с человеческой» (там же, с.28). «Это произошло незадолго после того, как Везалий начал работу над «*Fabrica*» (1543). По крайней мере, на момент публикации он полностью изменил свое первоначальное мнение, начал категорически отвергать существование *rete mirabile* у людей, сетовал на то, что раньше не выявил в работах Галена эту ошибку [13, 35, 36]» (там же, с.29).

**800. Ошибка Андреаса Везалия.** Сегодня мы знаем, что гипофиз вырабатывает до 25 гормонов, без которых организм не может ни расти, ни развиваться, и что он связан с головным мозгом ста тысячами нервных волокон. Современные ученые называют гипофиз «эндокринным мозгом». Однако Клавдий Гален полагал, что эта железа предназначена для удаления мокроты из мозга. Ошибка А.Везалия состоит в том, что он поверил Галену и также считал, что функция гипофиза – перекачивание жидкости (флегмы) из носа в носоглотку.

Д.Ланска в статье «Эволюция взглядов Везалия на анатомию Галена» (журнал «История медицины», 2015, том 2, № 1) пишет: «Везалий не смог полностью отойти от физиологического учения Галена и по-прежнему рассматривал результаты анатомических опытов, учитывая взгляды Галена, даже когда во время наблюдений получал другие данные (например, как в случае с предполагаемым протоком для крови через межжелудочковые перегородки или ролью гипофиза в удалении мокроты из мозга)» (Ланска, 2015, с.30).

Об этом же сообщает Я.К.Голованов в очерке «Победа Альбрехта Дюрера» (сборник «Повести, рассказы, очерки», 1963): «Тысяча семьсот лет назад Клавдий Гален, сын великого скульптора Никона, опроверг мнение Аристотеля о том, что мозг есть железа, выделяющая слизь для охлаждения организма при работе сердца. Но слизь существовала, и Гален нарек создателем ее маленькую железу – гипофиз. Двенадцать веков спустя знаменитый Андреас Везалий подтвердил это в своих трудах. Прошло еще около сотни

лет, прежде чем медики пришли к выводу, что гипофиз и слизь не имеют ничего общего» (Я.К.Голованов, 1963).

Вот еще один источник. Рэнди Эпштейн в книге «Возбужденные: таинственная история эндокринологии» (2020) отмечает: «Название «питуитарная железа», как еще называют гипофиз, происходит от латинского *pituata* («флегма»): Гален, врач III века н.э., считал, что единственная задача этой железы – выделять слизь» (Р.Эпштейн, 2020).

**801. Ошибка Уильяма Гарвея.** Великий английский физиолог, автор знаменитого трактата «Анатомическое исследование о движении сердца и крови у животных» (1628), в котором содержалось сообщение об открытии системы кровообращения, Уильям Гарвей (1578-1657) склонялся к ошибочному заключению, что кровь является вместилищем души. Дж.Хэссет в книге «Введение в психофизиологию» (1981) констатирует: «Первый крупный шаг вперед по сравнению с античными знаниями был сделан в 1628 году, когда Уильям Гарвей пришел к убеждению, что кровь циркулирует по всему телу, причем в последовательных циклах кровообращения участвует одна и та же кровь. Гарвей был так поражен своими наблюдениями, говорившими о сложности этой системы, что он попытался возродить представление древних о крови как вместилище души. Наука к этому не вернулась, однако искусные эксперименты и наблюдения Гарвея остаются впечатляющим примером научного метода» (Хэссет, 1981, с.67).

**802. Ошибка Уильяма Гарвея.** Клавдий Гален (129-201) считал, что источником крови является печень, в которой она постоянно производится из переваренной пищи, попадающей в печень из кишечника. В начале семнадцатого века врачи продолжали верить в справедливость этой точки зрения; этот взгляд разделял и У.Гарвей. М.И.Яновская в книге «Уильям Гарвей» (1957) отмечает: «Единственная ошибка, допущенная Гарвеем, заключалась в том, что он считал печень кроветворным органом, снабжающим кровью живой организм. Объясняется эта ошибка тем, что при тогдашнем состоянии техники вообще, медицинской в частности, проследить в организме кроветворение не представлялось возможным. Только сравнительно недавно было установлено, что кровь образуется в костном мозге, лимфатических железах (во времена Гарвея еще и не открытых) и в селезенке. Печень же действительно участвует в выработке крови, но только у зародышей на определенном месяце развития; у взрослого же человека печень только утилизирует одну очень важную часть крови – гемоглобин – и является местом осуществления белкового обмена» (М.И.Яновская, 1957).

**803. Ошибка Уильяма Гарвея.** У.Гарвей склонялся к заключению о том, что наши внутренние органы не способны создавать болевые ощущения. Источником этого заключения послужили опыты, показавшие, что болевые ощущения не появляются, если воздействовать на внутренние части упомянутых органов. Однако этот вывод У.Гарвея оказался ошибочным: его опровергли физиологи XIX столетия, в том числе отечественный исследователь, учитель И.П.Павлова, Илья Фаддеевич Цион (1842-1912).

А.Д.Ноздрачев и А.Т.Марьянович в статье «Илья Цион и Иван Павлов: учитель и ученик» («Вестник РАН», 1999, том 69, № 9) указывают: «Более двух столетий господствовало мнение основателя экспериментальной физиологии и медицины У.Гарвея (1578-1657) об отсутствии чувствительности внутренних органов. Вместе с тем опыт клинической медицины и особенно активно развивавшейся полостной хирургии свидетельствовал: при касании брюшины, плевры, то есть оболочек внутренних органов, возникают болевые ощущения. Однако они не появлялись при аналогичных воздействиях на внутренние части тех же органов. Выполнив вместе с Людвигом (немецким физиологом Карлом Людвигом – Н.Н.Б.) большую серию экспериментов, Цион пришел к заключению, что не все сигналы от рецепторов внутренностей осознанно воспринимаются человеком, значительная их часть вызывает только подсознательную рефлекторную

деятельность. Такая постановка вопроса и послужила для него основанием полагать, что в сердце существует специальный механизм, предохраняющий его от разрывов, и механизм этот значительно сложнее и совершеннее, нежели клапаны в паровых котлах» (Ноздрачев, Марьянович, 1999, с.819).

**804. Ошибка Уильяма Гарвея.** Симона де Бовуар в книге «Второй пол» (2017) повествует: «В представлении Аристотеля зародыш возникает из слияния спермы и менструаций: в этом симбиозе женщина поставляет только пассивную материю, а мужское начало несет силу, активность, движение, жизнь. Таково же учение Гиппократов, который выделяет два вида семени – слабое, или женское, и сильное, мужское. Аристотелевская теория просуществовала все Средние века, вплоть до Нового времени. В конце XVII века Гарвей нашел в роге матки оленух, заколотых вскоре после совокупления, везикулы, которые принял за яйца и которые на самом деле были эмбрионами» (С. де Бовуар, 2017).

**805. Ошибка Ренье де Граафа.** Нидерландский анатом и физиолог Ренье де Грааф (1641-1673) обнаружил в яичнике зрелый фолликул, получивший название «графова пузырька», но был уверен, что открыл «женское семя» - яйцеклетку. В.С.Корсак и Э.В.Исакова в книге «Лечение бесплодия» (2004) отмечают: «В середине XVII века появляются первые микроскопы, благодаря которым произошла настоящая революция в науке. В 1672 году нидерландский ученый Р. де Грааф опубликовал сообщение «О женских органах, служащих делу размножения», в котором он впервые описал структуру яичника. Грааф первым обнаружил в яичнике пузырёк, который в дальнейшем был назван его именем – графов пузырёк (зрелый фолликул). Грааф думал, что этот пузырёк и есть «женское семя» - яйцеклетка. На самом деле, как выяснилось позднее, яйцеклетка находится внутри графова пузырька и окружена тысячами других клеток, которые обеспечивают ее питание» (Корсак, Исакова, 2004, с.17).

Эту же ошибку Ренье де Граафа обсуждает А.А.Капто в книге «Анналы урологии. Справочно-энциклопедическое исследование» (2014): «Самое известное в Европе Лейденское издательство выпустило в свет сочинение голландского медика Ренье де Граафа (R. de Graaf, 1641-1673) «О женских органах, предназначенных для размножения». Автор трактата первым описал семенные каналы, назвав их «сосудами, изготовляющими семя». Удивительно, что единственное заблуждение ученого предоставило медицине термин, оставшийся в употреблении до сегодняшнего дня. Описывая обнаруженные пузырьки женских половых органов, он определил их как яйца. Ошибка стала понятна только 150 лет спустя, когда под микроскопом удалось обнаружить иную структуру и назначение графовых пузырьков. Однако слово «яичники» прижилось и употребляется в современной гинекологии» (Капто, 2014, с.72).

**806. Ошибка Антония Левенгука.** Нидерландский натуралист Антоний Левенгук (1632-1723) прославился открытием мира одноклеточных организмов, а также конструированием микроскопов. Именно он первым описал эритроциты, бактерии, дрожжи, волокна хрусталика, почкование гидр, открыл ряд форм инфузорий и явление анабиоза. Однако, впервые наблюдая сперматозоиды, А.Левенгук ошибочно решил, что спермий – это уже зародыш, который использует содержимое яйцеклетки как питательную среду для своего развития.

В.С.Корсак и Э.В.Исакова в книге «Лечение бесплодия» (2004) пишут: «В 1677 году Антоний Левенгук с помощью сконструированного им микроскопа впервые исследовал человеческую сперму, в которой он обнаружил «анималькулей» - так он назвал сперматозоиды (от лат. animalculum – «зверек»). Левенгук ошибочно считал, что спермий – это уже зародыш, который использует содержимое яйцеклетки как питательную среду для своего развития» (Корсак, Исакова, 2004, с.17).



Аналогичные сведения относительно ошибки А.Левенгука можно найти в статье В.С.Корсака и С.Ю.Афонькина «Метод экстракорпорального оплодотворения» (журнал «Биология», 2003, № 22), где авторы сообщают: «В 1677 г. Левенгук впервые исследовал человеческую сперму. В ней он обнаружил сперматозоиды. При этом он одним из первых решительно выступил против распространенного в то время учения о самопроизвольном зарождении живых организмов. Однако он ошибочно считал, что сперматозоид – это уже готовый зародыш, только очень маленький, который использует содержимое яйцеклетки как питательную среду для своего развития (идея так называемого преформизма)» (В.С.Корсак, С.Ю.Афонькин, 2003).

**807. Ошибка Иоганна Кеплера.** Выясняя принципы функционирования человеческого глаза, И.Кеплер пришел к неверному выводу о том, что самонастройка глаза на резкость осуществляется за счет изменения расстояния между хрусталиком и сетчаткой глаза. В начале XIX века английский физик Томас Юнг исправил эту ошибку Кеплера. Л.В.Тарасов и А.Н.Тарасова в книге «Беседы о преломлении света» (1982) указывают: «Мысль о том, что формируемое на сетчатке глаза изображение является перевернутым, была впервые высказана Иоганном Кеплером в начале XVII в. Кеплер понял также, что хрусталик необходим для аккомодации глаза, т.е. для его самонастройки на ближние или удаленные предметы с целью получения на сетчатке четкого изображения. Однако он неправильно представлял себе механизм аккомодации, полагая, что самонастройка глаза на резкость осуществляется за счет изменения расстояния между хрусталиком и сетчаткой. Лишь в начале XIX в. англичанин Томас Юнг (1773-1829), замечательный физик, известный врач, металлург, египтолог, океанограф, ботаник, доказал, что механизм аккомодации состоит не в перемещении хрусталика, а в изменении кривизны его поверхностей, иначе говоря, в изменении оптической силы хрусталика» (Тарасов, Тарасова, 1982, с.126).

**808. Ошибка Рене Декарта.** Р.Декарт утверждал, что сокращение мышцы заключается в увеличении ее объема и происходит в результате того, что в мышцу поступают частицы «животных духов» из нервных волокон. Это утверждение опровергли Н.Стенон, Я.Сваммердам и Ф.Глиссон.

А.М.Сточик и С.Н.Затравкин в статье «Научная революция в медицине XVIII в.» (журнал «Эпистемология и философия науки», 2014, том 39, № 1) констатируют: «Первые научно обоснованные сомнения в состоятельности картезианских объяснений возникли еще в 1660-х – начале 1670-х гг. Основанием для них послужили результаты исследований в области изучения физиологии мышечных сокращений. Напомним, Р.Декарт и его сторонники полагали, что сокращение мышцы состоит в увеличении ее объема и происходит в результате непосредственного поступления в нее частиц «животных духов» из нервов. Датский анатом Н.Стенон (1663, 1667), голландский естествоиспытатель Я.Сваммердам (1667) и английский врач, профессор Кембриджского университета Ф.Глиссон (1672) установили, что, несмотря на видимое «раздувание» мышц при сокращении, их объем не увеличивается. Причем если Сваммердам и Глиссон представили экспериментальные доказательства (опыты с погруженным в воду нервно-мышечным препаратом лягушки – Я.Сваммердам; плетизмография – Ф.Глиссон), что оставляло сторонникам Декарта возможность оспаривать полученные результаты, то Стенон доказал постоянство объема мышцы неопровержимыми геометрическими построениями. Это открытие означало, что частицы «животных духов» из нервов не переходят в мышцы и не принимают непосредственного участия в мышечном сокращении. Они лишь запускают этот процесс, который, как показал Стенон, состоит в укорочении составляющих мышцу мышечных волокон» (Сточик, Затравкин, 2014, с.174-175).

**809. Ошибка Рене Декарта.** Р.Декарт выдвинул гипотезу о том, что так называемая шишковидная железа (ныне известная как эпифиз – орган мозга, производящий мелатонин и серотонин) является «вместилищем души», центром взаимодействия между мышлением и физическим телом. Развитие науки о мозге не подтвердило это предположение Р.Декарта.

А.Азимов в книге «Человеческий мозг. От аксона до нейрона» (2005) указывает: «Славные времена настали для шишковидной железы в XVII веке, когда влиятельный французский математик и философ Рене Декарт, находясь под впечатлением того, что шишковидная железа обнаружена только у человека и не найдена ни у одного животного, утверждал, что шишковидная железа есть вместилище человеческой души. Это утверждение не надолго пережило своего создателя, поскольку вскоре было выявлено, что эпифиз присутствует у всех позвоночных, а у некоторых видов он даже более выражен, чем у человека» (А.Азимов, 2005).

Об этом же пишет Гуго Глязер в книге «Исследователи человеческого тела от Гиппократов до Павлова» (1956): «В поисках локализации функций принимал участие даже Декарт – этот великий философ и математик первой половины XVII века. В своем сочинении «De homine» (1662) он пытался объяснить все происходящее в человеческом теле процессы чисто механическими законами. Декарт считал шишковидную железу местом нахождения «разумной души» (anima rationalis), имеющей божественное происхождение и свойственной только человеку» (Глязер, 1956, с.96).

Приведем еще один источник. Е.Е.Зверева и Е.Ю.Бессалова в статье «История изучения шишковидного тела: между мифологией и наукой» («Крымский журнал экспериментальной и клинической медицины», 2016, том 6, № 3) отмечают: «Согласно теории дуализма Декарта, в каждом человеке существует две природы – мыслящая и протяженная, «мыслящая душа» и «телесный механизм». Точкой пересечения этих двух субстанций, по Декарту, является ШТ [16]. С его помощью осуществляется взаимодействие между мышлением и физическим телом, душа управляет телом благодаря одному органу – ШТ. В работе «Описание человеческого тела» Декарт пишет, что частицы крови, имеющие наибольшую плотность и подвижность, проходя сквозь поры ШТ, образуют так называемые «животные духи» [4, 17, с.439]. <...>

Почему именно ШТ отводится такая значительная роль в работе Декарта? Эпифиз был выбран на роль посредника между телом и душой благодаря своему расположению – по срединной линии в глубине мозга, что, по мнению Декарта, придает ей особую «защищенность» и уникальность [18]. Среди признаков ее «избранности» Декарт также называет ее маленький размер [18]. К тому же железа, представляя собой единое целое, как паренхиматозный орган, сама не делится на правую и левую половинки, и является одной из немногих непарных структур мозга [5]. Именно непарность органа Декарт, прежде всего, положил в основу своей гипотезы. По мнению Декарта, по поводу любого предмета в один и тот же момент времени у человека формируется только одна мысль. При этом человек имеет два органа зрения – два глаза, значит, две «картинки» восприятия предмета должны соединяться воедино в каком-то непарном месте, иначе душа бы получала в качестве впечатления вид не одного предмета или мысли, а двоящееся [17, с.496]» (Зверева, Бессалова, 2016, с.189).

**810. Ошибка Рене Декарта.** Объясняя происхождение боли и ее интенсивность, Р.Декарт предложил первую научную теорию боли, в которой постулировалось, что при травме наши нервы передают односторонний сигнал в мозг, а интенсивность боли пропорциональна тяжести повреждений. Эта концепция болевых ощущений была опровергнута канадским нейропсихологом Рональдом Мелзаком и его британским коллегой Патриком Уоллом, которые в 1965 году предложили новую теорию боли, получившую название «теории контроля ворот».

Норман Дойдж в книге «Мозг, исцеляющий себя» (2019) повествует: «Традиционный научный взгляд на боль, сформулированный французским философом Рене Декартом четыреста лет назад, заключался в том, что при травме наши нервы подают односторонний сигнал в мозг, а интенсивность боли пропорциональна тяжести повреждений. Иными словами, боль предоставляет точный отчет о степени телесных повреждений, а роль мозга заключается лишь в приеме этого отчета.

Но эти взгляды были опровергнуты в 1965 году, когда неврологи Рональд Мелзак (канадец, изучавший фантомные конечности) и Патрик Уолл (англичанин, изучавший теорию боли и нейронной пластичности) опубликовали самую важную статью в истории исследований боли [3] под названием «Механизмы боли: новая теория». Уолл и Мелзак утверждали, что система восприятия боли распределена в головном и спинном мозге и что мозг не является пассивным реципиентом, а контролирует интенсивность болевых ощущений. В своей «теории контроля ворот» они предполагали, что болевые сигналы, идущие от поврежденных тканей через нервную систему, проходят через несколько контрольных точек, или «ворот», начинающихся в спинном мозге, прежде чем поступают в головной мозг. Эти сообщения попадают в мозг лишь при наличии «разрешения» сделать это, после определения, являются ли они достаточно важными для дальнейшей обработки. <...> Если «разрешение» получено, ворота открываются, и наши болевые ощущения усиливаются определенными нейронами, передающими болевые сигналы. Но мозг также может закрыть ворота и заблокировать болевой сигнал выбросом эндорфинов, наркотических веществ, вырабатываемых нашим организмом для защиты от боли» (Н.Дойдж, 2019).

Об этой же ошибке Р.Декарта пишет Атул Гаванде в книге «Тяжелый случай. Записки хирурга» (2019): «Объяснение боли, господствующее в медицине на протяжении значительной части ее истории, было выдвинуто Рене Декартом больше трех столетий назад. Декарт предположил, что боль – чисто физический феномен: повреждение тканей стимулирует определенные нервы, передающие импульс в головной мозг, заставляя его воспринимать боль. Это явление подобно дерганию шнура, отчего в мозге звонит звонок. Трудно переоценить, насколько глубоко укоренилось это представление» (А.Гаванде, 2019).

«Однако давно очевидно, - продолжает автор, - ограничения этого механистического определения. Например, во время Второй мировой войны подполковник Генри К.Бичер провел классическое исследование среди солдат с тяжелыми боевыми ранениями. С картезианской точки зрения тяжесть ранения должна предопределять интенсивность боли, как тумблер регулирует громкость. Тем не менее, 58% мужчин – со сложными переломами, огнестрельными ранами, оторванными конечностями – сообщили, что испытывают слабую боль или вообще не чувствуют ее. Только 27% раненых настолько страдали от боли, что требовалось медикаментозное обезболивание, хотя при аналогичных повреждениях у гражданских лиц применяются наркотики. Очевидно, что-то происходившее у них в мозге (по мнению Бичера, эйфория от того, что удалось вернуться из боя живыми), противодействовало сигналам от поврежденных тканей. Пришлось признать, что боль намного сложнее односторонней передачи сигнала: повреждение – «ой, больно!». В 1965 г. канадский психолог Рональд Мелзак и британский психолог Патрик Уолл предложили на смену картезианской модели собственную, которую назвали теорией ворот. Мелзак и Уолл утверждали, что, прежде чем достичь головного мозга, сигналы боли проходят через контрольно-пропускной механизм в спинном мозге, который направляет их вниз или вверх» (А.Гаванде, 2019).

**811. Ошибка Джованни Альфонсо Борелли.** Итальянский исследователь-универсал, ученик Г.Галилея, основоположник биомеханики, предшественник И.Ньютона в открытии закона всемирного тяготения, Джованни Борелли (1608-1679) сформулировал неверную теорию, призванную объяснить механизм укорочения мышечных волокон в рамках

представлений картезианской кинетической механики. Несостоятельность этой теории продемонстрировал профессор Лейденского университета Арчибальд Питкертн (1652-1713).

А.М.Сточик и С.Н.Затравкин в статье «Научная революция в медицине XVIII в.» (журнал «Эпистемология и философия науки», 2014, том 39, № 1) пишут о теории Джованни Борелли: «Согласно этой теории, сокращение мышечных волокон – результат химической реакции, которая возникает в момент контакта частиц «животных духов» с кровью в мышце и выражается в своеобразном закипании крови. «Возбужденные частицы крови» проникают в мышечные волокна, они вздуваются и мышца сокращается. Иными словами, непосредственной причиной сокращения мышечных волокон были объявлены частицы «возбужденной» крови самой мышцы, а не «животных духов», что в свою очередь позволяло объяснить причины неизменности объема мышцы в процессе ее сокращения.

Однако появление и признание этой теории лишь отсрочило наступление кризиса. В 1692-1693 гг. была опубликована серия лекций шотландского врача, профессора Лейденского университета А.Питкерна, нанесящая сокрушительный удар по действовавшей картине исследуемой реальности. Наибольший резонанс в медицинском мире вызвала лекция «О циркуляции крови через мельчайшие сосуды организма» (1693), в которой Питкертн опроверг ятротехнические объяснения сразу пяти важнейших феноменов жизнедеятельности: образования секрета желез, мочеотделения, питания, тканеобразования и роста живых организмов» (Сточик, Затравкин, 2014, с.175-176).

**812. Ошибка Леонарда Эйлера.** Обсуждая ошибочную идею Ньютона о невозможности устранить хроматическую аберрацию в линзовых телескопах, мы рассматривали гипотезу Л.Эйлера о том, что человеческий глаз не дает подобной аберрации. Мы отмечали, что эта гипотеза Л.Эйлера также оказалась неверной, но стимулировала ученых к тому, чтобы провести эксперименты, которые, в конце концов, опровергли идею Ньютона. Здесь мы хотим еще раз рассмотреть гипотезу Л.Эйлера, подчеркнув, что и ошибочные (ложные) представления могут стать источником открытий. Воспользуемся материалами, которые представлены в замечательном отечественном журнале «Наука и жизнь». В статье «В основе лежала ошибка» (журнал «Наука и жизнь», 1984, № 4) указывается: «Леонард Эйлер обратил внимание просвещенных коллег на то, что человеческий глаз не имеет хроматической аберрации, и предположил, что эта особенность связана с тем, что хрусталик и прилегающее к нему стекловидное тело имеют разную форму и разные коэффициенты преломления. Хроматическая аберрация одного из этих оптических элементов полностью уравнивается хроматической аберрацией другого, и система в целом ее лишена. Опираясь на эту остроумную теорию, шведский физик С.Клингеншерн предложил и объективы делать из двух частей, из стекол с разными оптическими свойствами, чтобы хроматическая аберрация нейтрализовалась. Ахроматические объективы получили широкое распространение, и теперь оптику с некорректированной хроматической аберрацией можно найти разве что в оптических глазках для двери или в игрушечных микроскопах, фотоаппаратах и биноклях. Исходная же посылка Эйлера оказалась неверной: человеческий глаз не лишен хроматической аберрации» (журнал «Наука и жизнь», 1984, с.65).

**813. Ошибка Михаила Васильевича Ломоносова.** О.Ю.Орлов в очерке «Физиологические основы цветового зрения человека» (сборник «Клиническая физиология зрения», 2006) пишет: «...Следует правильно оценивать представления о природе цвета, которые высказывал М.В.Ломоносов (1711-1765) (обратим внимание, уже после Ньютона). Он много занимался красителями, сам работал с цветными стеклами и керамикой, был знаком с практикой смешения красок, и не мог пройти мимо вопроса о природе наблюдаемого. Он был знаком с призмой и мог повторять опыты Ньютона.

Однако всю ту совокупность феноменов, которую мы сегодня объясняем свойствами именно самой сетчатки (трехкомпонентностью цветовоспринимающего аппарата), Ломоносов ошибочно объяснял существованием трех различных типов световой энергии (форм движения), соответствующих основным цветам – красному, желтому и голубому. Движимый представлениями, идущими от химии его времени, едва начинавшей становиться на научную почву, Ломоносов пытался представить многообразие красок как проявление небольшого числа первичных природных начал химического толка. Таким образом, в его понимании мир красок сам по себе, независимо от нашей природы, являлся тройственным многообразием, соответственно чему и на дне глаза должны быть три субстрата («рецепторных механизма», как мы сказали бы сегодняшним языком). Его догадка, верная в отношении сетчатки, искала ошибочного объяснения ее свойств в том, что приписывалось миру внешних объектов – цветов окрашенных предметов и идущих от них в глаз лучей света. Точка зрения Ломоносова была известна Томасу Юнгу и вполне могла служить ему подсказкой известной всем гипотезы – основы теории Юнга-Гельмгольца о трех типах фоторецепторов» (Орлов, 2006, с.306-307).

**814. Ошибка Альбрехта фон Галлера.** Выдающийся швейцарский анатом и физиолог Альбрехт фон Галлер (1708-1777) развивал теорию волокнистого строения организмов, которая помешала ученым открыть клеточное строение живых тканей раньше, чем это произошло в действительности. Ведь уже А.Левенгук обнаружил эритроциты (клетки крови), а итальянский анатом Феличе Фонтана (1730-1805) наблюдал клетки, изучая кусочки слущивающегося эпидермиса кожи угря.

Е.М.Вермель в книге «История учения о клетке» (1970) пишет: «Итак, несомненно, что в XVIII в. многие видели настоящие клетки животных, но никто не сделал и не мог сделать вывода о всеобщности клеточного строения, так как в то время не стоял еще вопрос о гомологичности (сопоставимости) клеток. Поэтому описанные и зарисованные клеточные структуры разных организмов оставались в представлении ученых лишь частной и несопоставимой структурой.

Сказалось здесь также отрицательное влияние теории волокнистого строения организмов, которую отстаивал Галлер (XVIII в.). Мы уже приводили заявление Фонтана, что он видел волоконца везде, даже в минералах. Это, конечно, была в большинстве случаев фантазия. Однако волоконца в животных тканях он мог видеть и, судя по его прекрасным рисункам, действительно видел их в соединительной ткани (коллагеновые волокна), в мышцах, нервах и т.д. По его мнению, именно эти волокна образуют основную массу животного организма, а все остальные структуры не имеют принципиального значения. Этот вывод, однако, был ошибочным, но он импонировал, так как находился в согласии с теорией Галлера, авторитет которого был очень высок» (Вермель, 1970, с.44-45).

**815. Ошибка Альбрехта фон Галлера.** А.Галлер первоначально предполагал, что серая кора мозга нечувствительна к раздражениям. Впоследствии – под влиянием экспериментов, выполненных совместно с учениками – он отказался от этих представлений. По мнению специалистов, одной из целей этих экспериментов была проверка гипотезы Р.Декарта о том, что эпифиз (шишковидная железа) являетсяместилищем души.

Гуго Глязер в книге «Исследователи человеческого тела от Гиппократов до Павлова» (1956) повествует: «Во время исследований нервов Галлер решил проверить чувствительность частей головного мозга, но, по-видимому, в результате неправильной постановки опыта пришел к ложным выводам. Он заявил, что серая кора мозга нечувствительна к раздражениям, в то время как находящееся под ней белое вещество при раздражении вызывает у подопытных животных судороги и проявления боли. Ныне каждый медик знает, что раздражение коры мозга приводит к судорожным приступам,

подобным эпилептическим припадкам. Вероятно, раздражая белое вещество мозга, Галлер затронул серую кору и вызвал тем самым совместное раздражение. При помощи столь грубо проводимых опытов на чувствительном веществе головного мозга достигнуть правильных выводов было невозможно. Галлер не предполагал, что отдельные участки головного мозга являются средоточиями различных функций, т.е. что функции головного мозга локализованы» (Глязер, 1956, с.107).

О том, как А.Галлер исправил свою ошибку, сообщает В.Л.Меркулов в книге «Альбрехт Галлер» (1981): «Очень интересно, что уже в 1748 г. Галлер с Цинном поставили опыты по проверке утверждения Декарта о том, что «душа» имеет местопребывание в шишковидной железе (эпифизе), и они нашли, что уколы в эпифиз собаке вызывают лишь судороги. Они применили как наркоз опийную настойку, и всё же уколы скальпелем в твердую оболочку мозга и в разные пункты больших полушарий вызывали крик и судороги животных. Галлер смог убедиться, что его мнение о нечувствительности твердой оболочки мозга – ошибочно» (Меркулов, 1981, с.93).

**816. Ошибка Альбрехта Галлера.** Не догадываясь о том, что слюна способна превращать крахмал в сахар, А.Галлер ошибочно утверждал, что единственное предназначение слюны – размачивать куски пищи для того, чтобы облегчать ее проглатывание. Г.Глязер в книге «Исследователи человеческого тела от Гиппократов до Павлова» (1956) сообщает: «По Галлеру, слюна – всего лишь вещество, размачивающее куски пищи для того, чтобы их было легче проглатывать. Свойство слюны превращать крахмал в сахар, которое в наши дни любой студент может продемонстрировать на кусочке белого хлеба, не было ему известно» (Глязер, 1956, с.106).

**817. Ошибка Альбрехта Галлера.** А.Галлер был уверен в том, что нервная система не участвует в регуляции просвета кровеносных сосудов и деятельности сердца. Позже его ученики установили, что в этом вопросе А.Галлер был неправ, и ему пришлось пересматривать свои взгляды. В.Л.Меркулов в книге «Альбрехт Галлер» (1981) констатирует: «Работы Галлера по анатомии и физиологии сердца позволили ему обосновать теорию о миогенном происхождении сердечных сокращений. При этом он ошибочно предполагал, что нервная система не участвует в регуляции просвета кровеносных сосудов и деятельности сердца. Позже под влиянием работ учеников он пересмотрел свое мнение, но сделал это недостаточно определенно, что помешало ему войти в историю физиологии как основоположнику миогенной теории сердечных сокращений» (Меркулов, 1981, с.91).

**818. Ошибка Альбрехта Галлера.** А.Галлер, будучи преформистом, то есть сторонником концепции эмбрионального развития, согласно которой зародыш уже сформирован в половых клетках, и его дальнейшее развитие заключается лишь в увеличении размеров, считал ошибочными эпигенетические представления Каспара Фридриха Вольфа.

Г.Глязер в книге «Исследователи человеческого тела от Гиппократов до Павлова» (1956) отмечает: «В 1759 г. вышла в свет «Теория развития» Вольфа – та самая теория, которую отрицал Галлер, и которая по этой причине была исключена из круга научных исследований. Галлер отстаивал теорию предобразования организма в зародышевой клетке, как это проповедовали преформисты, Вольф же доказывал «эпигенез» - развитие путем новообразования – и говорил, что ничто не предобразовано ни в анималькуле, ни в яйце: в нарождающемся существе, в эмбрионе всё должно образоваться заново, и сам эмбрион возникает лишь после ряда новообразований. Такова была теория Вольфа, не соответствовавшая взглядам того времени» (Глязер, 1956, с.118).

Против эпигенетической теории Вольфа выступал не только А.Галлер, но и другие крупные ученые (среди тех, кто не намерен был поддержать новую теорию, был и Г.Лейбниц). Г.Глязер в той же монографии пишет: «Не только физиолог Галлер был

против него – философ Лейбниц также признавал теорию преформации. А выдающийся берлинский анатом Иоганн Фридрих Меккель-старший столь ожесточенно выступил против Вольфа, что для него закрылись все двери. Вольфу не оставалось ничего больше, как оставить Германию. Он принял приглашение Российской академии наук, что ему советовал и врач Мурзинна, один из немногих его сторонников» (там же, с.118-119).

«Научно-исследовательские труды Вольфа частично не признавали, частично подвергали насмешкам. Он был почти забыт. Но его работы послужили основой для создания новой науки – истории развития человечества. В 1827 г. К.Э.Бэр сделал важнейшее дополнение к теории Вольфа – он открыл яйцо у млекопитающих и, прежде всего, яйцо у человека» (там же, с.119).

**819. Ошибка Джеймса Линда.** Молодой корабельный врач из Шотландии Джеймс Линд (1716-1794), проведя правильно поставленный эксперимент на корабле «Солсбери», установил, что эффективным средством против цинги – заболевания, губившего сотни тысяч моряков, являются апельсины и лимоны. В 1747 году в ходе эксперимента Джеймс Линд заметил, что моряки, болевшие цингой и употреблявшие цитрусовые в течение шести дней, стали чувствовать себя лучше и значительно поправились. Однако шотландский врач допустил ошибку, которая замедлила процесс внедрения его открытия: не зная о том, что витамин С, содержащийся в лимонах и апельсинах, разрушается при нагревании, он пришел к мысли о необходимости превращать лимонный сок в концентрат путем нагрева и выпаривания. Джеймс Линд предлагал снабжать моряков этим концентратом (в котором уже не было витамина С и, соответственно, нельзя было ожидать лечебного эффекта).

Саймон Сингх и Эдзард Эрнст в книге «Ни кошелька, ни жизни. Нетрадиционная медицина под следствием» (2017) повествуют: «...Линд сам подорвал доверие к своему методу лечения. Он придумал, что из лимонного сока можно делать концентрат, который легче перевозить, запастись, хранить и использовать. Его получали путем нагрева и выпаривания лимонного сока. Линд не знал, что в процессе разрушается витамин С, то самое действующее вещество, которое и лечит цингу. Поэтому все, кто последовал рекомендациям Линда, вскоре разочаровались, поскольку лимонный концентрат почти не помогал. Так что, несмотря на успешно окончившиеся испытания, простое лекарство – лимоны – осталось без внимания, цинга свирепствовала по-прежнему и унесла жизни еще многих моряков. По подсчетам, к 1763 году, окончанию Семилетней войны с Францией, 1512 британских моряков погибли в боях, а 100 000 – умерли от цинги» (С.Сингх, Э.Эрнст, 2017).

**820. Ошибка Джона Хантера.** Выдающийся шотландский хирург Джон Хантер (1728-1793) внес огромный вклад в медицину по целому ряду направлений – от изучения огнестрельных ранений и болезней зубов до понимания механизма пищеварения. Вместе с тем он совершил ряд серьезных научных ошибок. Одна из них – утверждение о том, что венерические болезни сифилис и гонорея вызываются одним и тем же возбудителем. Следуя традициям врачей своего времени, он провел опыт на себе, сделав себе прививку гонорее с помощью иглы, которая уже была заражена сифилисом. Джон Хантер не знал об этом, поэтому, когда он заболел обеими болезнями, он посчитал свою ошибочную теорию верной. Из-за его высокой репутации развитие истинных знаний об этих болезнях затормозилось.

Шервин Нуланд в книге «Врачи. Восхитительные и трагичные истории...» (2020) повествует: «В том же году, когда Хантер был избран в Королевское общество, он провел на себе эксперимент, ставший одним из самых известных за всю историю науки: он привил себе две венерические болезни в попытке доказать, что сифилис и гонорея являются двумя отдельными проявлениями одного и того же «токсина» (Ш.Нуланд, 2020). «Поскольку в результате своего автоэксперимента, - продолжает автор, - Хантер заразился

и гонореей, и сифилисом, возросла его убежденность в том, что это лишь разные проявления одной болезни, сопровождающейся различными поражениями разных тканей тела. Источником его ошибки был загрязненный инструмент, с помощью которого он инфицировал себя. Он неосознанно привил себе обе болезни сразу. Хотя главный вывод был ошибочным, эксперимент Хантера, безусловно, был научным успехом» (Ш.Нуланд, 2020).

Об этом же сообщает А.Н.Родионов в книге «Сифилис» (2007): «...Нередко наблюдавшиеся случаи сочетания у одного и того же больного различных венерических заболеваний, в частности, сифилиса и гонореи, постепенно привели к тому, что они стали рассматриваться как проявления одной венерической болезни (унитарная теория). Эта теория, несмотря на ее явную несостоятельность, продержалась до начала XIX в. Этому научному заблуждению особенно способствовал аутоэксперимент выдающегося английского хирурга J. Hunter, который привил себе в головку полового члена и на крайнюю плоть отделяемое от уретры больного, страдавшего гонореей. На месте прививки развились типичные клинические проявления сифилиса с последующей генерализацией заболевания. Причина ошибки, по-видимому, заключалась в том, что человек, от которого была произведена прививка, страдал сифилисом (шанкр уретры) и, возможно, гонореей. На основании этого опыта J. Hunter сделал вывод, что сифилис и гонорея являются одним заболеванием» (Родионов, 2007, с.11-12).

**821. Ошибка Каспара Фридриха Вольфа.** Российский анатом и физиолог немецкого происхождения, ставший членом Петербургской Академии наук по рекомендации Л.Эйлера, Каспар Фридрих Вольф (1733-1794) известен своими исследованиями, поставившими под сомнение теорию преформации. Напомним, что согласно этой теории, которая также называется «теорией матрешек», в половых клетках содержатся полностью сформированные копии взрослых организмов, а эмбриональный и постэмбриональный процесс развития сводится к увеличению этих копий в размерах. Сторонниками «теории матрешек» были такие известные ученые, как Готфрид Лейбниц и Альбрехт Галлер. Каспар Вольф, изучая развитие эмбриона цыпленка (1759), опроверг эту доктрину, показав, что части организма формируются постепенно. Тем не менее, К.Вольф неправильно понимал роль половых клеток в оплодотворении, отрицая их значение для последующего развития зародыша.

А.Е.Гайсинович в статье «К.Ф.Вольф – основоположник современной эмбриологии» (журнал «Природа», 1984, № 5) пишет: «Ошибочно понимая роль половых клеток в оплодотворении и отрицая их значение для последующего развития зародыша, Вольф бессилён был понять материальные и морфологические основы закономерностей развития организмов и их преемственности в смене поколений. Стихийно сознавая свое незнание истинных причин развития организма и его воспроизводства, Вольф в дальнейшем говорит о некой «квалифицированной произрастающей материи», определяющей закономерности развития и наследственности» (Гайсинович, 1984, с.48).

Об этом же сообщает Н.Н.Плавильщиков в книге «Очерки по истории зоологии» (1941): «В 1759 г. Вольф опубликовал докторскую диссертацию «Теория развития». В ней он изложил свою теорию эпигенеза и на ряде примеров из истории развития растений и животных показал всю ошибочность утверждений сторонников теории «матрешек». Значения оплодотворения он, однако, не выяснил, и видел в нем только своего рода «разделение труда»: сперма доставляет вещество для закладки тела, именно головы и позвоночника» (Плавильщиков, 1941, с.74).

**822. Ошибка Франца Йозефа Галля.** Австрийский врач и анатом Франц Галль (1758-1828) совершенно справедливо утверждал, что мозг – орган, регулирующий все психические функции, но заблуждался, связывая психические свойства личности с особенностями строения черепной коробки. Ф.Галль является основателем френологии –



ошибочного антропологического учения, постулирующего связь между формой черепа и интеллектуальными способностями человека.

С.В.Васильев, Е.В.Веселовская, О.М.Григорьева и А.П.Пестряков в статье «Краниология Франца Галля» (журнал «Природа», 2016, № 1) констатируют: «Идеи Галля на рубеже XVIII и XIX вв. казались новаторскими. Его по праву можно считать ведущим специалистом своего времени по неврологии. Будучи практикующим врачом, он обратил внимание на то, что характер психических расстройств зависит от локализации места повреждения мозга. Благодаря скрупулезным анатомическим изысканиям и обширной врачебной практике ученый установил, что в мозгу находятся центры, которые отвечают за такие функции организма, как речь, зрение, ориентация в пространстве, память и т.д. Галль перенес это представление и на интеллектуальные, и на нравственные черты личности: он считал, что в мозгу должны существовать центры, отвечающие за честность, преданность, способность любить и верить в Бога. Он был убежден, что форма черепа отражает, насколько развит тот или иной участок мозга, а значит, что по форме головы человека можно судить о его достоинствах и тайных пороках» (Васильев и др., 2016, с.36).

«В конце XVIII в., - продолжают авторы, - френология начала завоевывать широкую популярность. Так, например, знаменитый немецкий поэт и естествоиспытатель И.В.Гете высоко оценивал учение Галля с точки зрения практического применения и занимательности. Ученый стал даже героем карикатур. Свое продолжение френология получила в работах известного итальянского судебного медика-криминалиста Ч.Ломброзо, чье учение о существовании особого типа внешности преступников также не поддерживается современной наукой» (там же, с.37).

«Знаменитый Ж.Кювье настойчиво просил его (Ф.Галля – Н.Н.Б.) не медлить с публикацией своих открытий, представляющих огромную научную ценность. Благодаря этому с 1810 по 1820 г. вышло в свет сочинение Галля «Анатомия и физиология нервной системы» в четырех томах, с большим тщательно выполненным атласом в 100 таблиц. Составлена подробная анатомическая карта мозга, где к каждому его участку была привязана конкретная психическая черта личности» (там же, с.38).

**823. Ошибка Иммануила Канта.** И.Кант, чьи идеи мы рассматривали в разделе, посвященном астрономии и геологии (вспомним его представления о причине землетрясений), отметил также рядом идей, касающихся возможности научного изучения психических явлений. Одна из ошибок, допущенных великим философом в этой области, - утверждение о том, что психология не может быть эмпирической наукой. Он приводил в защиту этого утверждения ряд серьезных, как ему казалось, доводов, но все они опровергнуты такими учеными, как Иоганн Герbart (1776-1841) и Густав Фехнер (1801-1887). В частности, последний открыл знаменитый «закон Фехнера», согласно которому интенсивность ощущения пропорциональна логарифму интенсивности раздражения ( $S = \log P$ ).

Роберт Возняк в книге «Мозг и сознание. От Рене Декарта до Уильяма Джеймса» (2017) пишет: «По мнению Рибо (1879), философская мысль XVII и XVIII века достигла своего высшего развития в работах Канта, который утверждал, что психология не может быть эмпирической наукой по двум причинам. Во-первых, поскольку психические процессы протекают только в одном измерении (времени), они не могут быть описаны математически. Во-вторых, поскольку психические процессы являются внутренними и субъективными, они вообще недоступны для измерения. Герbart опроверг первый аргумент Канта, показав, что психические процессы имеют еще и интенсивность, и что изменение их интенсивности во времени вполне поддается математическому выражению. Второй аргумент Канта был опровергнут Фехнером, который разработал психофизические методы, позволявшие измерять интенсивность ощущений. Вундт положил эти две идеи в основу метода сенсорной физиологии и экспериментальной феноменологии и в 1879 году основал Лейпцигскую лабораторию» (Р.Возняк, 2017).

Определенный вклад в опровержение упомянутого утверждения И.Канта внес также отечественный физиолог И.М.Сеченов. В.А.Кольцова и А.Н.Ждан в статье «Учение И.М.Сеченова о рефлексах головного мозга: манифест русской объективной психологии» («Психологический журнал», 2015, том 36, № 2) констатируют: «...Сеченов внес огромный вклад в развитие отечественной и мировой физиологической науки. Но не менее значимым является влияние ученого и на русскую психологию: он по праву считается родоначальником ее как опытной, объективной науки. Своими трудами он опроверг мнение великого философа XVIII века И.Канта, утверждавшего, что психология никогда не будет наукой, ибо она не может освоить эксперимент и математику» (Кольцова, Ждан, 2015, с.71).

**824. Ошибка Жоржа Бюффона.** Французский натуралист Жорж Бюффон, развивая идею о постепенной эволюции биологических видов, пришел к выводу о том, что само понятие «вид» - нерельный феномен. Ж.Бюффон стал отрицать какую-либо пользу разработки систематики животных и растений, полагая, что все создаваемые классификации искажают взаимоотношения между видами. На этом основании он постоянно критиковал деятельность Карла Линнея, который, как известно, внес большой вклад в систематику животного мира.

А.И.Равикович в книге «Развитие основных теоретических направлений в геологии XIX века» (1969) отмечает: «Вера в постепенные нечувствительные межвидовые переходы привела Бюффона к отрицанию какой бы то ни было систематики, к яростным нападениям на реальность видов и других систематических категорий. Он с иронией писал о классификаторах в науке, считая, что труд их не приносит пользы, а скорее запутывает, искажая природные взаимоотношения. Подтверждением этому может служить тот факт, что всегда имеется известное число растений, виды которых показывают промежуточные признаки между двумя соответствующими родами (Бюффон, 1826). По этому вопросу он в корне расходился с К.Линнеем. Как известно, между ними существовал ярко выраженный антагонизм. Линней искусно использовал фактические ошибки Бюффона, которые в изобилии встречались в многочисленных сочинениях французского естествоиспытателя, нередко легкомысленно вставлявшего непроверенные описания животных и растений. Насмехаясь над легковерностью Бюффона, шведский натуралист отомстил ему, увековечив его имя, назвав по-латыни род жабы - *Buffo*» (Равикович, 1969, с.59-60).

**825. Ошибка Карла Линнея.** Шведский естествоиспытатель Карл Линней (1707-1778) – создатель единой системы классификации растений и животных, которая еще при жизни принесла ему всемирную известность. В ней он обобщил и в значительной степени упорядочил знания всего предыдущего периода развития биологической науки. Но К.Линней считал абсурдом саму возможность исторического развития животных и растений, утверждая, что видов в природе столько, сколько их создал господь.

А.И.Равикович в книге «Развитие основных теоретических направлений в геологии XIX века» (1969) указывает: «Несомненно, что антипатия между Бюффоном и Линнеем была вызвана причинами, коренящимися в их диаметрально противоположном воззрении на происхождение видов. Линнею принадлежит знаменитое изречение, что видов в природе столько, сколько их создал бог. Появление новых видов – есть акт творения, т.е. явление внезапное, катастрофическое, вызванное скачками. В связи с этим Линней и его последователи твердо верили, что систематические категории реально существуют в природе и отделены одна от другой определенными границами. Однако эти категории они понимали не как исторически развивающиеся, а как внезапно появившиеся и затем остающиеся неизменными. У Бюффона же виды непрерывно развивались и потому не имели четких границ. Положительным в этом воззрении было то, что виды были

подвижными, изменяющимися во времени. Как известно, этот вывод Бюффона лег в основу рассуждений Ламарка» (Равикович, 1969, с.60).

**826. Ошибка Жоржа Кювье.** Выдающийся французский ученый, основатель сравнительной анатомии и палеонтологии Жорж Кювье (1769-1832) считал необоснованным представление об эволюции биологических видов и открыто выступал против эволюционных идей. В 1830 г. в стенах Парижской Академии наук состоялся публичный спор между Ж.Кювье и Этьеном Жоффруа Сент-Илером (1772-1844), который защищал эволюционные представления, но не смог успешно парировать контрдоводы Ж.Кювье. После шести заседаний Парижской Академии наук, во время которых происходила эта дискуссия, было решено, что Ж.Кювье одержал победу над Ж.Сент-Илером. Однако последующее развитие науки продемонстрировало ошибочность взглядов Ж.Кювье. В частности, Ж.Кювье заблуждался, считая, что существует всего лишь четыре типа животного мира (лучистые, моллюски, членистоногие и позвоночные), и что между ними нет никаких родственных отношений.

А.И.Равикович в книге «Развитие основных теоретических направлений в геологии XIX века» (1969) констатирует: «Учение о четырех типах животного мира, как абсолютно независимых один от другого, приобрело печальную известность благодаря тому, что послужило главным оружием Кювье в знаменитом его споре 1830 г. с Жоффруа Сент-Илером. Ошибочные представления, лежащие в основе вышеуказанного положения, привели Кювье к тому, что он объединил в одном типе – лучистых (Radiata) – такие чуждые формы, как иглокожие и кишечнополостные, исключительно только на основе чисто внешнего сходства строения (симметрия порядка больше второго)» (Равикович, 1969, с.84).

Автор отмечает: «...Кювье выступал как поборник ортодоксального актуализма – раз мы не наблюдаем в современной фауне постепенного превращения видов, то, следовательно, оно не могло быть и в прошлые геологические эпохи. Он ссылался при этом на нашумевшие находки мумий домашних животных и семян культурных растений в египетских пирамидах, которые ничем не отличались от современных видов. В этом примере, как и во многих других, Кювье и его последователи допускали одну существенную ошибку: они недооценивали масштаба геологического времени. Эталонном сравнения для них служили масштабы человеческой истории, при которых 5-6 тысяч лет представлялись огромным сроком жизни животного и растительного мира» (там же, с.84).

Касаясь слабых мест теоретических рассуждений Сент-Илера, которыми воспользовался Ж.Кювье в полемике с ним, А.И.Равикович пишет о концепции гомологичных и аналогичных органов Сент-Илера: «Правильно изложив сущность концепции, допускал преувеличения и даже грубые ошибки. Считал, что хитиновые покровы членистоногих по происхождению соответствовали якобы скелету позвоночных. Эти и некоторые другие неточности были использованы Кювье, который в знаменитом диспуте (1830) пытался отвергнуть и положительные стороны концепции Ж.Сент-Илера. Последний, как и Ламарк, верил во всемогущество внешних условий, которые, по его мнению, были главным образом ответственны за трансмутацию видов. Но в отличие от Ламарка он выдвигал идею скачкообразной эволюции» (там же, с.234).

**827. Ошибка Жоржа Кювье.** На наш взгляд, уместно выделить в отдельном абзаце описание ошибочного утверждения Ж.Кювье о существовании четырех независимых типов животного мира, которые отличаются постоянством, то есть не демонстрируют никаких признаков эволюции, как полагал французский ученый. Кто впервые привел убедительные доводы против этого утверждения Ж.Кювье? Кто опроверг его учение о четырех типах животного мира? Это сделал выдающийся русский биолог Александр Онуфриевич Ковалевский (1840-1901), чьи работы высоко оценивал Ч.Дарвин. Изучая

развитие зародыша ланцетника, и сравнивая его с эмбриональным развитием других организмов, А.О.Ковалевский получил результаты првостепенной важности.

Н.Н.Плавильщиков в книге «Гомункулус» (1958) подчеркивает: «Ковалевский выяснил изумительнейшие вещи. Тут были и очень тонкие открытия, оценить которые могут только специалисты, были и открытия более общедоступные. Так, оказалось, что развитие зародыша ланцетника идет в общих чертах точно так же, как у червя сагитты, с одной стороны, и таких позвоночных, как минога и лягушка, с другой. «Общий ход развития! – восклицал обрадованный наблюдатель. – Общий ход... «Теория типов» Кювье разваливалась: ведь она утверждала, что между «типами» нет и не может быть ничего общего. Для теории Дарвина прибавилось новое ценное доказательство родства животных. «Это будет моей магистерской диссертацией», - решил Ковалевский и представил свою работу о ланцетнике в Петербургский университет. Диссертация была совсем невелика и выглядела очень скромно: всего пятьдесят страничек. Но содержание ее было замечательно» (Н.Н.Плавильщиков, 1958).

В дальнейшем А.О.Ковалевский продолжал разрабатывать проблему и получил новые результаты, опровергающие «теорию типов» Ж.Кювье, а также гипотезу Карла Бэра (1792-1876) о том, что у каждого типа развитие идет по своим законам. Н.Н.Плавильщиков в той же книге отмечает: «Александр Ковалевский напечатал большой труд по развитию кишечнополостных. Тут были и полипы, и кораллы, и актинии, и медузы, и сцифомедузы, и многое другое. И снова общий ход развития показал, что у кишечнополостных развитие идет почти так же, как и у ланцетника, и у асцидий. «Теория типов» Кювье – теория, утверждавшая, что типы животных резко разграничены, что между ними нет и не было никогда ничего общего, - потерпела новое поражение. Предположение Бэра, что у каждого типа развитие идет по своим законам, было опровергнуто. Раз сходно развитие, то можно ли говорить о резких границах между типами животных, говорить о полной самостоятельности их происхождения, говорить об отсутствии родства? «Нет!» - ответил Александр Ковалевский на этот вопрос. И он не просто ответил, а подтвердил свой ответ множеством убедительных фактов» (Н.Н.Плавильщиков, 1958).

**828. Ошибка Жоржа Кювье.** Как известно, итальянский натуралист Ладзаро Спалланцани (1793) и его швейцарский коллега Шарль Жюрин (1794), изучая навигацию летучих мышей в полной темноте, пришли к выводу, что эти животные ориентируются по слуху, то есть, образно говоря, «видят ушами». Такой вывод доказывался экспериментом, в котором закрытие ушных отверстий летучих мышей приводило к тому, что они утрачивали свои «навигационные» способности, наталкиваясь на различные преграды. Л.Спалланцани и Ш.Жюрин высказали правильную гипотезу, хотя ничего не знали о коротких ультразвуковых сигналах, которые используют летучие мыши. Однако их гипотеза подверглась критике, в том числе, со стороны Жоржа Кювье (1800), который выдвинул предположение, что летучие мыши ориентируются в темноте с помощью осязания (тактильного чувства). Теория Ж.Кювье продержалась в науке более 100 лет, пока американские ученые Дональд Гриффин и Джордж Пирс (1938) не опровергли ее, экспериментально продемонстрировав, что летучим мышам свойственна ультразвуковая эхолокация.

С.В.Рязанцев в книге «В мире запахов и звуков» (1997) пишет: «Забвению гипотез Спалланцани и Жюрина немало способствовала теория, выдвинутая в 1800 году блестящим французским зоологом Жоржем Кювье. Он с легкостью отбросил выводы своих предшественников, сославшись на то, что методика их опытов была крайне жестока. Кювье считал, что затыкание ушей само по себе могло оказывать гораздо большее влияние на животных, чем просто ограничение их слухового восприятия. В то время он выдвинул свою так называемую тактильную теорию, из которой следовало, что способность летучих мышей ориентироваться в темноте основана на хорошо развитом у

них чувстве осязания. Благодаря авторитету Кювье тактильная теория была принята большинством естествоиспытателей без всяких экспериментальных доказательств и просуществовала в науке более ста лет» (С.В.Рязанцев, 1997).

Об этой же ошибке Ж.Кювье сообщает И.И.Акимушкин в книге «Открытие «шестого чувства» (1964): «В чем же дело? Спалланцани знал об этом (о том, почему животные «видят ушами» - Н.Н.Б.) не больше своих критиков. А критиков объявилось много, и все дружно высмеивали аббата-фантазера. Жорж Кювье, знаменитый французский анатом и палеонтолог, тоже не хотел верить, что слух имеет какое-то значение в ориентировке летучих мышей. Ж.Кювье выдвинул свою гипотезу, которая должна была объяснить таинственные способности летучих мышей. Летучие мыши, утверждал он, обладают очень тонким осязанием. Особенно чувствительна у них кожа крыльев. Настолько чувствительна, что, приближаясь к препятствию, летучая мышь воспринимает сгущение воздуха, возникающее между ее телом и встречным предметом. Это ощущение служит сигналом – впереди препятствие! И «пилот» изменяет курс. Больше 100 лет продержалась гипотеза Ж.Кювье. Лишь в середине нашего столетия с помощью новейших приборов удалось установить, наконец, истину» (И.И.Акимушкин, 1964).

Аналогичные сведения об ошибочной гипотезе Ж.Кювье читатель найдет также в книге Э.Ш.Айрапетьянца и А.И.Константинова «Эхолокация в природе» (1974): «Более сотни лет просуществовала в науке тактильная теория Кювье, и за этот срок не было прибавлено ни одного нового факта к экспериментальному материалу Спалланцани и Жюрина» (Айрапетьянц, Константинов, 1974, с.25).

**829. Ошибка Чарльза Дарвина.** Великий натуралист, создатель теории биологической эволюции Чарльз Дарвин (1809-1882) первоначально утверждал, что благоприятные вариации, поддерживаемые естественным отбором, являются случайными (непредсказуемыми). Эта мысль изложена на страницах его знаменитой книги «Происхождение видов» (1859). Однако позже Ч.Дарвин (1868) отошел от этой идеи случайных вариаций и сформулировал теорию пангенезиса. Согласно этой теории, существуют субмикроскопические зародыши – геммулы, которые способны перемещаться по всем частям тела, попадая, в конце концов, в половые клетки. Оказываясь в этих клетках, геммулы передают им информацию об изменениях, возникших в разных частях тела. В результате на свет появляются потомки, наследующие признаки, которые возникли прижизненно, под влиянием внешней среды, у предыдущего поколения. Схематически «гипотеза геммул» выглядит следующим образом: стимул внешней среды → выделение геммул → проникновение геммул в половые клетки → изменение свойств, передаваемых потомству. В сущности, «гипотеза геммул» Ч.Дарвина возрождала идею Ж.Ламарка о наследовании приобретенных признаков и, кроме того, напоминала представления Ж.Бюффона и П.Мопертюи. «Гипотезу геммул» Ч.Дарвина экспериментально опроверг в 1871 году его двоюродный брат Фрэнсис Гальтон (1822-1911).

В книге «История биологии с древнейших времен до начала XX века» (1972) сообщается: «...Представления Дарвина особенно близки взглядам Мопертюи. Гипотеза пангенезиса покоится на допущении существования субмикроскопических зародышей – геммул, способных перемещаться по циркуляторным системам из всех частей тела в половые клетки. Геммулы, собирающиеся в половых клетках, передают в них те изменения, которые возникают в разных частях тела, так что потомки, развившиеся из этих половых клеток, получают соответственно измененные признаки» («История биологии...», 1972, с.298).

С.Г.Инге-Вечтомов в книге «Генетика с основами селекции» (1989) отмечает: «Уже в 1871 г. дарвиновская теория, а правильное, гипотеза пангенезиса была экспериментально проверена Ф.Гальтоном – крупным естествоиспытателем, двоюродным братом Ч.Дарвина.

Ф.Гальтон переливал кровь черных кроликов белым, а затем скрещивал реципиентов. «Я повторял это в трех поколениях и не нашел ни малейшего следа какого-либо нарушения чистоты серебристо-белой породы», - писал он. Следовательно, по крайней мере, в крови кроликов геммулы не содержатся» (Инге-Вечтомов, 1989, с.9).

Об ошибочной идее Ч.Дарвина пишет лауреат Нобелевской премии Джеймс Уотсон в книге «ДНК. История генетической революции» (2019): «По Дарвину, каждый орган – глаза, почки, кости – порождает особые циркулирующие «геммулы», которые накапливались в половых органах и передавались при половом размножении. Дарвин предположил, что если геммулы образуются на протяжении всей жизни организма, то любые изменения в ходе развития особи, например, удлинение шеи у жирафа, пытающегося дотянуться до самой верхушки кроны, могут передаваться из поколения в поколение. Весьма интересно сейчас выглядит тот факт, что Дарвин, занятый обоснованием теории естественного отбора, даже пытался защищать некоторые аспекты теории Жана-Батиста Ламарка, в основе которой лежало наследование приобретенных признаков» (Уотсон, 2019, с.18-19). Отметим, что только что процитированная книга написана Джеймсом Уотсоном (первооткрывателем структуры молекулы ДНК) в соавторстве с Эндрю Берри и Кевином Дэвисом.

**830. Ошибка Чарльза Дарвина.** Ч.Дарвин считал, что наследование признаков имеет такой характер, что потомки получают от родителей признаки, промежуточные между соответствующими признаками родителей. Другими словами, не догадываясь о существовании дискретных единиц наследственности (генов), Ч.Дарвин склонялся к заключению, что черты родителей «смешиваются» в потомстве, хотя и понимал, что это должно вести к «размыванию» признаков, к потере их специфичности. Ошибочность точки зрения Ч.Дарвина показал Грегор Мендель, установивший, что наследственность непрерывна (дискретна) и не может быть «размыта» по мере передачи от поколения к поколению.

Дэвид Кингсли в статье «От атомов к признакам» (журнал «В мире науки», 2009, № 4) пишет: «Дарвин ничего не знал не только о корнях изменчивости, но и способе передачи новых признаков от предыдущих поколений. Он полагал, что наследование носит «слитный» характер, т.е. потомки имеют признаки, промежуточные между соответствующими признаками у родителей. <...> Теория слитной наследственности была опровергнута в 1900 г. вслед за переоткрытием закономерностей наследования, впервые выявленных Грегором Менделем в ходе экспериментов по скрещиванию разных сортов гороха. Опыты, проведенные в 1850-1860-х гг. этим австрийским монахом в монастырском саду, свидетельствовали о четком расщеплении морфологических признаков при скрещивании. Одни гибридные растения гороха были низкорослыми, другие – высокими, одни давали морщинистые семена, другие – гладкие и т.д. При скрещивании гибридов с контрастирующими признаками большинство потомков походило на одного из «родителей». Однако в ходе дальнейших скрещиваний оба варианта данного признака могли появиться в первозданном виде, а это означало, что генетическая информация альтернативных форм никуда не исчезла» (Кингсли, 2009, с.27-28).

Об этом же сообщает Дж.В.Шамари в книге «Биология. 50 идей, о которых нужно знать» (2017): «В 1859 году Дарвин писал: «Законы, определяющие наследственность, абсолютно неясны». В то время большинство ученых, включая самого Дарвина, считали, что любые черты потомства – цвет кожи или шерсти, например, - представляют собой смесь аналогичных черт родителей. Эту теорию «смешивания» опроверг в 1865 году чешско-австрийский монах Грегор Мендель. На двух собраниях Общества естественной истории в Брно он представил публике результаты своего восьмилетнего исследования наследственности у гороха. Он и его помощники с помощью кисточек аккуратно переносили пыльцу одних растений на другие (перекрестное опыление) или на то же

растение (самоопыление)» (Шамари, 2017, с.28). «При скрещивании двух «чистых» линий с разными признаками потомки наследовали черты одного родителя, а не какую-то смесь черт обоих. Скрещивание растений с гладкими и морщинистыми горошинами не приводило к появлению слегка морщинистых или не вполне гладких плодов. Потомки наследовали только один из вариантов признака» (там же, с.29).

Впервые о том, что при отсутствии дискретных единиц наследственности черты родителей будут «смешиваться» и «размываться» в потомстве, заявил шотландский инженер Генри Чарльз Флеминг Дженкин (1833-1885), аргументы которого были названы «кошмаром Дженкина». Читатель может ознакомиться с этими аргументами, прочитав статью Ю.В.Чайковского «Кошмар Дженкина, или повесть об инженере, которого не могут забыть биологи» (журнал «Химия и жизнь», 1978, № 12).

**831. Ошибка Чарльза Дарвина.** Подчеркнув эволюционную связь между человеком и обезьянами, Ч.Дарвин попытался объяснить различия, существующие между умственными способностями человека и приматов. При этом он пришел к выводу, что эти различия – только количественные, но не качественные. Большой объем мозга – единственное, что отличает человека от шимпанзе и других обезьян, считал Ч.Дарвин. Эту точку зрения поддержал его соратник Томас Гексли (Хаксли). Однако впоследствии ученые получили данные, не соответствующие этой гипотезе Ч.Дарвина.

Майкл Газзанига в книге «Кто за главного? Свобода воли с точки зрения нейробиологии» (2017) пишет: «Еще Чарльз Дарвин говорил о том, что способности человека объясняются просто большим объемом мозга: «Как бы ни было велико умственное различие между человеком и высшими животными, оно только количественное, а не качественное» [28]. Его сторонник и защитник нейроанатом Томас Генри Хаксли также отрицал, что мозг человека обладает какими-либо уникальными свойствами, кроме размера [29]. Идея, согласно которой единственное различие мозга человека и приматов, наших ближайших родственников, - размер, не вызывала сомнений до 1960-х годов. А затем Ральф Холлоуэй, ныне профессор антропологии Колумбийского университета, бросил вызов этому представлению. Он предположил, что эволюционные изменения когнитивных способностей стали результатом реорганизации мозга, а не просто изменения его размера [30]. «Я пришел к такому выводу, - пишет он, - еще до семинара в 1964 году, на котором <...> я показал, что в некоторых случаях микроцефалии у людей, когда размеры мозга показались бы до смешного малыыми даже горилле, человек, тем не менее, способен говорить. По моему мнению, это доказывало, что мозг таких пациентов организован как-то по-другому – отлично от человекообразных обезьян» [31]. Наконец, в 1999 году Тодд Пройсс и его коллеги сумели подтвердить теорию Холлоуэя – выявили различия в организации мозга человека и обезьян на микроскопическом уровне [32]» (М.Газзанига, 2017).

Следует отметить, что о существовании анатомических различий между человеком и обезьянами свидетельствовали уже опыты Андреаса Везалия, который нашел множество ошибок, допущенных Клавдием Галеном из-за того, что последний свободно переносил (экстраполировал) на человека анатомические сведения, полученные при изучении тела обезьян. Именно А.Везалий одним из первых поставил К.Галену в упрек, что тот, разрабатывая анатомию человека, по большей части производил вскрытия обезьян (макак), а не людей. Впоследствии А.Везалий требовал от своих учеников, во-первых, подвергать сомнению мнения авторитетов, а, во-вторых, не забывать, что К.Галена «обманули обезьяны». Шервин Нуланд в книге «Врачи. Восхитительные и трагичные истории...» (2020) описывает кредо А.Везалия: «Ни один из признанных авторитетов не должен быть священным, включая самого Везалия, который сегодня объявил всему миру, что Галена «обманули его обезьяны». Ни обезьянам, ни поколениям компиляторов и переводчиков, ни даже самому древнему греку больше не позволялось обманывать кого-либо» (Ш.Нуланд, 2020).

**832. Ошибка Чарльза Дарвина.** Ч.Дарвин считал, что для оплодотворения растений необходимо несколько пыльцевых зерен. Однако Грегор Мендель, первооткрыватель законов наследственности, показал, что оплодотворение у растений происходит при участии всего одного пыльцевого зерна. Борис Володин в статье «О Менделе» (журнал «Химия и жизнь», 1972, № 8) констатирует: «Мендель оказался не одиночкой-дилетантом, а профессиональным биологом, прошедшим серьезную школу и практической селекционной работы у Дибеля, и научного эксперимента у Унгера. Он вел в Брно и цитологические исследования и в 1869 году доказал, что оплодотворение у растений происходит всего одним пыльцевым зерном, а не несколькими – опроверг бытовавшее мнение, которое разделял даже Дарвин. Этот опыт подтверждал справедливость его теории наследственных задатков» (Володин, 1972, с.69).

**833. Ошибка Фрэнсиса Гальтона.** Английский исследователь, антрополог, психолог, статистик, основатель дифференциальной психологии (психологии индивидуальных различий), двоюродный брат Чарльза Дарвина, Фрэнсис Гальтон (1822-1911) пришел к выводу, что практически все умственные способности человека определяются наследственностью и не зависят от влияния внешней среды. Не доказав, что талант и гениальность – результат проявления врожденных факторов, Ф.Гальтон основал евгенику – концепцию, согласно которой можно увеличить число гениев, если поощрять браки между представителями науки и искусства. Он также предлагал ограничивать рождаемость бедных людей, считая, что их бедность – «вина» ущербных генов. Можно сказать, что Ф.Гальтон пришел к идее о возможности улучшить генофонд человеческого общества путем селекции по аналогии с тем, как специалисты применяют селекцию для выведения новых пород животных и растений. Но эта аналогия оказалась не вполне корректной (в 1980 году американский бизнесмен Роберт Кларк Грэхем создал банк спермы лауреатов Нобелевской премии, который в 1999 году прекратил свое существование, поскольку дети, рожденные с использованием ресурсов этого банка, не показали признаков гениальности).

В.Рамачандран в книге «Мозг рассказывает» (2014) пишет: «Гальтон сделал значительный вклад в развитие психологии, особенно по вопросу измерения интеллектуальных способностей. К несчастью, он при этом был ярким расистом; он помог становлению такой лженауки, как евгеника, чьей целью было «улучшить» человечество при помощи селекции, наподобие той, которая практикуется в племенном животноводстве. Гальтон полагал, что бедные бедны из-за ущербных генов, и поэтому им надо запретить размножаться в слишком большом количестве, иначе они возобладают и загрязнят генофонд поместного дворянства и богатых людей, подобных ему. Трудно сказать, отчего совершенно разумный человек придерживался таких взглядов, но интуиция подсказывает мне, что у него было неосознанное желание приписать свою славу и успех некой врожденной гениальности, вместо того чтобы признать роль случая и стечения обстоятельств (по иронии судьбы, сам он был бездетен). Евгенические идеи Гальтона кажутся сейчас почти комическими...» (Рамачандран, 2014, с.91-92).

**834. Ошибка Маттиаса Шлейдена и Теодора Шванна.** Немецкие биологи, создатели клеточной теории, М.Шлейден (1804-1881) и Т.Шванн (1810-1882) не догадывались о том, что новые клетки появляются путем деления. Вместо этого они утверждали, что новые клетки в организме животных и растений образуются из бесструктурного вещества. Эта гипотеза М.Шлейдена и Т.Шванна получила название экстрацеллюлярной (внеклеточной) теории образования клеток. Впоследствии, после экспериментального доказательства клеточного деления как механизма появления новых клеток, данная гипотеза была отброшена.



Г.Фаизова в статье «История одного заблуждения» (журнал «Химия и жизнь», 1966, № 4) отмечает: «Клеточное учение не всегда развивалось гладко и последовательно. Бывали и неверные послышки, и ложные открытия, касавшиеся, в частности, вопроса образования клеток в многоклеточном организме. Шлейден и Шванн полагали, что новые клетки в организме животных и растений образуются из бесструктурного вещества. Но впоследствии, когда стал известен факт клеточного деления, экстрацеллюлярная (внеклеточная) теория образования клеток была отброшена» (Фаизова, 1966, с.48).

Об этом же сообщают Н.В.Чебышев, Г.С.Гузикова, Ю.Б.Лазарева и С.Н.Ларина в книге «Биология. Справочник» (2011). Авторы пишут о М.Шлейдене и Т.Шванне: «...Ученые ошибочно полагали, что клетки в организме возникают путем новообразования из первичного неклеточного вещества. Это представление было опровергнуто немецким ученым Рудольфом Вирховым (1858 г.). Он писал: «Всякая клетка происходит из другой клетки...», т.е. обосновал принцип преемственности клеток путем деления» (Чебышев и др., 2011, с.17).

Этот же вопрос рассматривает Льюис Уолперт в книге «Чудесная жизнь клеток: как мы живем и почему мы умираем» (2014): «Шлейден полагал, что первый этап в процессе воспроизводства клетки связан с формированием центра кристаллизации в пространстве за пределами клетки, после чего вокруг этого центра начинает образовываться новая клетка. По мнению Шванна, формирование новой клетки начинается с образования центра кристаллизации в свободном пространстве между отдельными клетками. При этом Шлейден и Шванн либо не знали, либо игнорировали результаты наблюдения, сделанного Дюмортье в 1832 году, когда французский ученый увидел, что клетки зеленой водоросли размножаются путем деления» (Л.Уолперт, 2014).

**835. Ошибка Франсуа Мажанди.** Французский физиолог Франсуа Мажанди (1783-1855) является одним из основателей экспериментальной медицины. Он разделяет с английским анатомом Чарльзом Беллом (1774-1842) честь открытия так называемого «закона Белла-Мажанди», отражающего характер распределения нервных волокон в корешках спинного мозга: чувствительные волокна вступают в спинной мозг в составе задних корешков, а двигательные входят в составе передних. Другими словами, закон утверждает, что передние корешки спинного мозга содержат моторные нейроны с двигательной функцией, а задние корешки – чувствительные нейроны. Это открытие намечало анатомическую основу рефлекторной дуги, каждая часть которой получила анатомическое обоснование: проведение возбуждения по чувствительному нерву, затем его переработка в нервном центре и передача по эфферентному нерву к органу движения. Тем самым было установлено, что спинной мозг построен по принципу рефлекторной дуги.

Наиболее крупная ошибка Ф.Мажанди – выступление против эфирного наркоза, против его использования в медицинской практике в качестве средства обезболивания. Он считал, что эфирный наркоз, пропагандируемый шотландским акушером и хирургом Джеймсом Янгом Симпсоном (1811-1870), - безнравственное и антирелигиозное средство, отнимающее у больного «самопознание и свободную волю». Е.М.Шифман, Г.В.Филиппович и А.М.Овечкин в статье «Очерки по истории нейроаксиальных методов обезболивания» (журнал «Регионарная анестезия и лечение острой боли», 2010, том IV, № 4) повествуют: «Говоря о становлении общей анестезии в хирургии в 50-х гг. XIX столетия, следует заметить, что против идеи обезболивания выступили многие врачи, утверждавшие, что боль при операциях – явление желательное, по крайней мере, для большинства случаев. Другие утверждали, что сам вопрос о боли имеет настолько второстепенное значение, что изобретение наркоза представляет лишь слабый интерес. Даже такой великий и известный ученый, как Франсуа Мажанди (Francois Magendie, 1783-1855), выступил в Парижской медицинской академии против эфирного наркоза, назвав его «безнравственным и иррелигиозным» из-за того, что он отнимает у больного «самопознание и свободную волю и тем самым подчиняет его нашему произволу». Он

гневно заявил в своем выступлении: «Недостойно пытаться превратить тело в искусственный труп!» (Шифман и др., 2010, с.50).

**836. Ошибка Франсуа Мажанди.** Красные кровяные клетки (эритроциты) были открыты еще учениками А.Галлера – Г.Римусом и И.Раадесом. Во всяком случае, они установили, что железо крови связано только с эритроцитами. Это открытие было изложено в докторской диссертации И.Раадеса «О железе крови, сыворотки и лимфы» (1753). В.Л.Меркулов в книге «Альбрехт Галлер» (1981) сообщает: «Хотя сам Галлер редко применял микроскоп для изучения тканей и не был сторонником химических манипуляций с кровью, но он поручил своему ученику Г.Римусу изучать влияние химических веществ после их введения в вены на циркуляцию крови, а И.Раадесу исследовать содержание железа в крови и ее сыворотке. В 1753 г. Раадесом было сделано важное открытие: железо крови связано только с эритроцитами» (Меркулов, 1981, с.90).

Однако даже в XIX столетии, то есть спустя полсотни лет после работ учеников А.Галлера, Франсуа Мажанди продолжал отрицать существование эритроцитов. Об этом удивительном факте сообщает Г.Глязер в книге «Исследователи человеческого тела от Гиппократов до Павлова» (1956): «Иоганнес Мюллер показал значение микроскопа, показал, какие чудеса можно обнаружить с его помощью. Данные микроскопических исследований составляют основу его книги о строении желез и истории образования половых органов. При помощи микроскопа он исследовал у человека красные кровяные тельца, существование которых отрицал родившийся на восемнадцать лет раньше него Франсуа Мажанди – тот самый Мажанди, который сам экспериментировал и проповедовал мысль, что, приступая к любым физиологическим опытам, необходимо отказаться от каких бы то ни было предпосылок» (Глязер, 1956, с.132-133).

**837. Ошибка Франсуа Мажанди.** Ф.Мажанди присоединился к исследователям, которые усомнились в справедливости идеи Р.Декарта о шишковидной железе (эпифизе) как вместилище человеческой души. Однако сам Ф.Мажанди также неправильно представлял функцию этого органа. Е.Е.Зверева и Е.Ю.Бессалова в статье «История изучения шишковидного тела: между мифологией и наукой» («Крымский журнал экспериментальной и клинической медицины», 2016, том 6, № 3) отмечают: «Теория Декарта начала терять свои позиции и после заявлений французского ученого Клод-Николя ле Ката (1700-1768 гг.) о том, что не ШТ, а кора мозга является местом пребывания души [4]. Карл Фридрих Бурдах (1776-1847 гг.) пришел к выводу, что ШТ вообще лишено любой функциональной нагрузки [9]. Франсуа Мажанди (1783-1855 гг.) приписывал ШТ функцию «тампонирования» отверстия Сильвиева водопровода благодаря расширению либо сужению органа [2, 3, 5]» (Зверева, Бессалова, 2016, с.190).

**838. Ошибка Франсуа Мажанди и Альфреда Вюльпиана.** Ф.Мажанди в своих работах 1823 и 1841 гг., а также Альфред Вюльпиан в работе 1866 г. показали, что повреждения таламуса могут приводить к нарушению двигательных функций. Как сегодня известно, это действительно может иметь место, если при этом произойдет повреждение именно тех частей таламуса, которые взаимодействуют с мозжечком и с двигательной и премоторной корой, то есть разрушение мозжечково-таламо-корковых путей. Однако Ф.Мажанди и А.Вюльпиан сделали некорректные выводы из своих опытов. На основании результатов своих опытов они пришли к заключению, что таламус, наряду с базальными ядрами, такими, как полосатое ядро (стриатум), выполняет в организме роль не сенсорного реле и ретранслятора, а двигательного управляющего и координирующего центра. Поэтому они активно спорили со сторонниками «сенсорной» теории роли таламуса, утверждая, что таламус не имеет отношения к регуляции сенсорных функций, а занимается лишь регуляцией двигательных функций. Авторитет и влияние Мажанди и Вюльпиана (особенно Мажанди) в научных кругах были столь велики, что их мнение существенно

затормозило принятие теории таламуса как сенсорного реле. Кроме того, Мажанди и Вюльпиан большую часть своих опытов проделали на птицах и лягушках, и некорректно (используя неполную индукцию) обобщили выводы, сделанные на основе этих экспериментов, на всех млекопитающих и человека. Между тем таламус птиц, земноводных и пресмыкающихся организован в значительной степени иначе по сравнению с таламусом млекопитающих. Отметим, что первые факты, свидетельствующие о роли таламуса в регуляции сенсорных функций, были получены такими учеными, как Джон Хантер (1825), Ричард Брайт (1837), Джеймс Крайтон-Браун (1875), Джон Хьюлингс Джексон (1864, 1866). Значительный вклад в дальнейшее развитие «сенсорной» теории функционирования таламуса внесли Огюст Форель (1877), Бернхард фон Гудден (1870), Франц Ниссль (1889), Константин фон Монаков (1895).

**839. Ошибка Франсуа Мажанди.** Мы уже говорили о том, что Клавдий Гален, а вслед за ним и Андреас Везалий, придерживались точки зрения, согласно которой гипофиз предназначен для удаления мокроты из мозга, для перекачивания жидкости (флегмы) из носа в носоглотку. Здесь отметим, что Ф.Мажанди также был далек от понимания истинного функционального назначения этой структуры мозга. Он склонился к заключению, что задача гипофиза – поглощать спинномозговую жидкость. Связь гипофиза и роста организма впервые обнаружил французский невролог Пьер Мари (1853-1940), который, однако, не дал четкой формулировки этой связи. Это сделали Оскар Минковский (1887) и Харви Кушинг (1909).

Я.К.Голованов в очерке «Победа Альбрехта Дюрера» (сборник «Повести, рассказы, очерки», 1963) пишет: «...Медики пришли к выводу, что гипофиз и слизь не имеют ничего общего. Но тогда зачем он существует? Уиллис считал, что гипофиз выделяет спинномозговую жидкость, Мажанди – что он поглощает ее. Мнений было столько же, сколько анатомов. И лишь в конце прошлого века француз Пьер Мари раскрыл тайну загадочной железы. Гипофиз – крохотный кусочек нашей плоти, вес которого едва превышает полграмма, управляет ростом. Он выделяет соматотропный гормон, влияющий на размеры всех органов и тканей человека» (Я.К.Голованов, 1963).

**840. Ошибка Томаса Уиллиса (Виллиса).** Ученый по фамилии «Уиллис», о котором говорит Я.К.Голованов, - это британский ученый-медик Томас Уиллис (1621-1675), который ошибся не только в том, что приписал гипофизу функцию выделения спинномозговой жидкости, но и в том, что неправильно понимал функциональное назначение мозжечка. Т.Уиллис выдвинул гипотезу о том, что мозжечок является центром управления такими функциями тела, как дыхание, сердечная деятельность и перистальтика кишечника. Разумеется, это предположение оказалось неверным.

Г.Глязер в книге «Исследователи человеческого тела от Гиппократа до Павлова» (1956) указывает: «Из учеников Гарвея наиболее известен Томас Виллис, который много занимался центральной нервной системой и изучал головной мозг. Он обнаружил артериальный круг (circulus arteriosus Willisi), находящийся в центре основания головного мозга, а также одиннадцатую пару черепных нервов – прибавочный нерв (nervus accessorius), называемый так потому, что он смыкается с десятым черепным нервом, которому отдает некоторые свои волокна. Виллис первый сделал попытку установить связь определенных функций с отдельными частями мозга, т.е. подошел к проблеме, занимавшей впоследствии умы множества исследователей, но не решенной и в наши дни, несмотря на успехи в этой области физиологии. Конечно, определения Виллиса были еще весьма примитивны и ошибочны, но как первая попытка заслуживают внимания: например, центр жизненно важных функций тела – дыхания, сердечной деятельности, перистальтики кишок – он поместил в мозжечок...» (Глязер, 1956, с.95).

**841. Ошибка Пьера Флуранса.** Французский физиолог, основатель экспериментальной физиологии мозга, Пьер Флуранс (1794-1867) на основе экспериментов с разрушением полушарий у птиц обнаружил, что через некоторое время у птиц восстанавливается поведение, независимо от того, какая часть мозга была разрушена. Полученные данные свидетельствовали о пластичности мозга, о взаимозамещаемости его функций. Однако П.Флуранс сделал слишком широкие обобщения. Основываясь на неполной индукции (на изучении мозга птиц), он высказал идею о полной функциональной однородности мозговой массы: «Масса мозговых полушарий физиологически столь же равноценна и однородна, как масса какой-нибудь железы, например, печени». Этот вывод П.Флуранса опровергли три исследователя: Поль Брока, открывший центр моторных образов слов (1861), Карл Вернике, обнаруживший центр сенсорных образов слов (1873), Эдуард Гитциг и Густав Теодор Фрич, открывшие двигательные области в коре мозга (1870).

Роберт Возняк в книге «Мозг и сознание. От Рене Декарта до Уильяма Джеймса» (2017) пишет о последнем открытии: «В 1870 году Фритч и Гитциг опубликовали ставшую классической работу, в которой не только получили первое истинно экспериментальное доказательство кортикальной локализации функций, но и опровергли господствовавшее в течение многих лет заблуждение об отсутствии раздражимости у коры. Используя метод электрической стимуляции поверхности коры больших полушарий и собаку в качестве модельного объекта, Фритч и Гитциг убедительно доказали, что в каждом полушарии есть четко очерченная область, связанная с двигательной активностью мышц противоположной стороны тела. Было также показано, что разрушение этого участка коры сопровождается слабостью соответствующих мышц» (Р.Возняк, 2017).

Приведем еще один источник. Алексей Югов в книге «Иван Петрович Павлов» (1942) повествует: «Накануне семидесятых годов взяло верх учение Флуранса: в «душевной» или, иначе говоря, в нервно-психической жизни совершенно равноценны, однозначны друг другу все участки головного мозга. Подобно тому, как погруженная в воду губка одинаково пропитана во всех своих частях одной и той же водой, так же и головной мозг равномерно пропитан психическими (душевными) функциями. Так проповедовали сторонники Флуранса. В 1870 году Фрич и Гитциг бесспорным опытом с достоверностью показали, что если раздражать электрическим током определенные участки мозговой коры, то у животного начнут судорожно двигаться лапы; если же эти самые участки мозговой коры вырезать совсем, то животное хотя и выздоровеет, но ходьба его чрезвычайно нарушится. Так открыты были двигательные области в коре головного мозга» (Югов, 1942, с.6-7).

Об ошибке П.Флуранса пишет также Эрик Кандель в книге «В поисках памяти: возникновение новой науки о человеческой психике» (2011): «Более того, Флуранс не нашел никакой связи между нарушениями поведения и определенными участками коры. Имел значение только размер удаленной области, а не ее положение или сложность затрагиваемого поведения. Поэтому Флуранс пришел к выводу, что все участки коры головного мозга одинаково важны. Он доказывал, что кора эквипотенциальна, то есть каждый ее участок может выполнять любые из функций мозга. Поэтому повреждение определенного участка коры не должно сказываться на одном свойстве сильнее, чем на другом» (Э.Кандель, 2011).

**842. Ошибка Пьера Флуранса.** П.Флуранс считал, что центр дыхания сосредоточен в продолговатом мозгу. Об этом свидетельствовали физиологические эксперименты, начатые французским исследователем Жюльеном Легаллуа (1770-1840) и завершённые, как ранее представлялось, русским физиологом Николаем Александровичем Миславским (1854-1928). Однако позже ученые установили, что ритмичное чередование вдоха и выдоха обусловлено взаимодействием различных групп нервных клеток ствола мозга.

В книге «История биологии с древнейших времен до начала XX века» (1972), написанной под редакцией С.Р.Микулинского, сообщается: «Ж.Легаллуа в 1811 г.

показал, что повреждение определенного участка продолговатого мозга ведет к прекращению дыхания. Флуранс уточнил местоположение этого участка продолговатого мозга. Он назвал его «жизненным узлом» (poeud vital), поскольку его разрушение влечет за собой смерть животного. В 1885 г. Н.А.Миславскому удалось в точных экспериментах окончательно установить локализацию дыхательного центра в продолговатом мозгу» («История биологии», 1972, с.392).

Далее мы процитируем фрагмент 2-го тома книги «Физиология человека» (1996), подготовленной под редакцией Р.Шмидта и Г.Тевса: «В течение длительного периода времени считали, что дыхательный центр расположен в продолговатом мозгу. При этом исследователи исходили из предположения, что за генерацию импульсов, запускающих дыхательные движения, отвечает небольшая, четко очерченная ядерная область («жизненный центр»). Однако в дальнейшем эти представления об отдельном «дыхательном центре» не подтвердились: было показано, что ритмичное чередование вдоха и выдоха обусловлено взаимодействием различных групп нервных клеток ствола мозга. Важные данные были получены в опытах на животных (собаках, кошках, кроликах и т.д.), у которых производили перерезку нервных структур и вели записи активности нейронов [11, 20]» («Физиология человека», 1996, с.594).

Об этом же пишет А.Р.Лурия в книге «Основы нейропсихологии» (2006): «Даже такая функциональная система, как дыхание (о которой мы уже говорили), включает в свой состав настолько много элементов, что уместно вспомнить здесь слова И.П.Павлова, сказанные им при обсуждении вопроса о «дыхательном центре»: «Если с самого начала думали, что это – точка с булавочную головку в продолговатом мозгу...», то «теперь он чрезвычайно расплылся, поднялся в головной мозг и спустился в спинной, и сейчас его границы точно никто не укажет...» (Полн. собр. соч. – Т.Ш. – С.127)» (Лурия, 2006, с.77).

**843. Ошибка Рене Теофиля Гиацинта Лаэннека.** Французский врач и анатом Рене Лаэннек (1781-1826) известен как изобретатель стетоскопа – медицинского диагностического прибора, предназначенного для аускультации (выслушивания) звуков, исходящих от сердца, легких, бронхов и т.д. История изобретения стетоскопа не менее интересна, чем области его применения. Т.С.Сорокина в книге «История медицины» (2005) пишет: «Решение, которое так долго искал Лаэннек, пришло неожиданно. В 1816 г., возвращаясь из клиники через парк Лувра, он обратил внимание на шумную ватагу ребят, игравших вокруг бревен строительного леса. Одни дети прикладывали ухо к концу бревна, а другие с большим энтузиазмом колотили палкой по противоположному его концу: звук, усиливаясь, шел внутри дерева. Лаэннек увидел решение проблемы» (Сорокина, 2005, с.398).

В чем же ошибался Р.Лаэннек? Используя стетоскоп, Р.Лаэннек (1819) получил результаты, на основании которых он пришел к выводу, что разработанный им метод аускультации позволяет безошибочно диагностировать пороки сердца. Однако позже (1826) он столкнулся с тем, что некоторые шумы, которые он ранее считал признаками сердечной недостаточности, были характерны для лиц, не страдающих заболеванием сердца. Это заставило его пересмотреть прежнюю точку зрения. Стало ясно, что лишь в комбинации с другими диагностическими методами его подход может давать адекватную информацию о состоянии сердечно-сосудистой системы.

В.И.Бородулин в книге «Клиническая медицина от истоков до 20-го века» (2015) подчеркивает: «В истории кардиологии Лаэннеку принадлежат подробные описания сердечного шума и симптома «кошачьего мурлыканья» при митральном стенозе, шума трения перикарда, идея клапанного происхождения первого тона сердца, указание на роль тромбов в самоизлечении аневризм. И все же семиотика болезней сердца в целом ему не удалась: в его время физиология и клиника не накопили еще необходимой базы. В первом издании книги о распознавании болезней легких и сердца при помощи аускультации (1819) Лаэннек был слишком категоричен в построении диагностики пороков сердца на

фундаменте аускультативных данных – выявлении соответствующих шумов, места и времени их возникновения. Однако при втором издании этой книги (1826), отметив частое появление дующего шума у лиц, не страдающих заболеванием сердца, он, по выражению Потена, «в отчаянии отказался формулировать диагноз пороков сердца на основании выслушиваемых шумов». Другие клиницисты – современники Лаэннека, выслушивая с помощью стетоскопа сердце больного, также сталкивались с разнообразием аускультативной картины и не могли определить значение отдельных ее элементов» (Бородулин, 2015, с.94-95).

**844. Ошибка Карла Людвига.** Немецкий физиолог Карл Людвиг (1816-1895), учитель таких крупных исследователей, как Р.Вирхов, Г.Гельмгольц, Э.Брюкке, Э.Дюбуа-Реймон, был уверен, что образование углекислого газа происходит в крови, а не в тканях. Эта точка зрения как будто подтверждалась экспериментами и представляла собой своеобразное развитие концепции Жозефа Луи Лагранжа (французского математика, о котором мы уже говорили). По теории Лагранжа, окисление углерода, переносимого кровью, осуществляется в легких при контакте крови с кислородом. Однако немецкий физиолог Эдуард Пфлюгер (1829-1910) опроверг вывод К.Людвига, а также концепцию Ж.Л.Лагранжа, показав, что дыхание – внутриклеточный процесс. Изучая насекомых, Э.Пфлюгер обнаружил, что их трахейные пути, заполненные воздухом, проникают непосредственно в ткани и клетки и снабжают их кислородом. Насекомые стали бесценным экспериментальным материалом, позволившим обосновать представления Э.Пфлюгера.

А.Н.Шамин в книге «История биологической химии. Формирование биохимии» (1993) отмечает: «Первоначально, со времен А.Лавуазье, процессы биологического окисления связывали с кровью. Исходным пунктом для этих построений была концепция Ж.Л.Лагранжа, согласно которой окисление углерода и водорода, приносимых кровью, осуществляется в легких при контакте крови с кислородом. Эта концепция Лагранжа в изложении последователя Лавуазье А.Гассенфратца просуществовала до начала 70-х годов XIX в. К этому времени она трансформировалась в концепцию тканевого обмена (кровь рассматривалась как один из типов тканей, а не клеток!).

В начале 1870-х годов она подверглась серьезной экспериментальной проверке в лаборатории К.Людвига в Лейпциге. В распоряжении Людвиг и его учеников был наиболее богатый для своего времени арсенал методов, собранный в одном месте. Для изучения тканевого дыхания они использовали новейшие методы исследования газообмена. Для анализа дыхательной активности тканей они использовали метод погружения изолированных тканей в дефибринированную кровь (см. [26]). Людвиг и его сотрудники считали, что образование углекислого газа происходит в крови, а не в тканях.

Однако эти эксперименты опроверг Э.Пфлюгер, показав, что они связаны с чисто методическими упущениями (идущими от Х.Ф.Шенбайна) – предположениями о содержании в крови озона, наличии перекиси водорода в некоторых использованных реактивах и т.п. Хотя сам он не провел доказательных экспериментов, но сумел оценить значение тканей в осуществлении дыхательного процесса» (Шамин, 1993, с.187). «Сотрудники Пфлюгера между тем, - продолжает автор, - провели тщательные исследования функций крови в процессе дыхания. Они показали, что эти функции сводятся к переносу кислорода, и кровь не обладает приписываемыми ей окислительными способностями [28, 29]. <...> В работах Пфлюгера было поразительно именно упоминание о клетках как центрах, где осуществляется процесс дыхания. В работе 1875 г. он прямо указывал на регулирующую функцию клетки в процессе поглощения кислорода [30]» (там же, с.188).

**845. Ошибка Иоганна Мюллера.** Немецкий естествоиспытатель, один из основоположников современной физиологии, Иоганн Петер Мюллер (1801-1858)

сформулировал неверный вывод о том, что мы не вправе считать наши ощущения адекватными образами внешнего мира. Этот вывод базировался на открытом им «законе специфической энергии органов чувств» (1826).

Ошибка Мюллера описывается в книге «История биологии с древнейших времен до начала XX века» (1972): «...Он сформулировал так называемый «закон специфической энергии органов чувств». Согласно этому закону, самые разнообразные раздражения вызывают всегда только то ощущение, которое свойственно раздражаемому органу, и наоборот, одно и то же раздражение, будучи приложенным к разным органам чувств, вызывает совершенно различные ощущения, сообразно со свойствами органа чувств, на который оно действует. На этом основании Мюллер утверждал, что характер реакции, в сущности, зависит не от раздражителя, а от нервного аппарата, воспринимающего внешние раздражения. Отсюда Мюллер сделал ошибочный вывод, что мы не вправе считать наши ощущения образами внешнего мира. <...> Это неправильное истолкование Мюллером физиологических наблюдений Л.Фейербах в 1866 г. назвал «физиологическим идеализмом» («История биологии...», 1972, с.363).

Об этом же сообщает А.Н.Ждан в книге «История психологии: от античности к современности» (2001): «В основе теории Мюллера лежит неправомерное допущение о том, что органы чувств и проводящие нервные пути обладают своей специфической энергией изначально и, следовательно, ощущение зависит не от природы раздражителя, а от самого органа или нерва и является выражением его специфической энергии. Теория Мюллера встретила оппозицию уже у современников. Так, Пуркинье в рецензии на учебник Мюллера писал: «Мы не хотим, чтобы наша точка зрения оценивалась как идеалистическая. Мы считаем более действительной реальность вещей вне нас и именно в том смысле, как это обычно понимается...». С подобной критикой выступил физиолог Э.Х.Вебер. Философскую критику теории Мюллера впервые осуществил Л.Фейербах» (Ждан, 2001, с.190-191).

**846. Ошибка Иоганна Мюллера.** И.Мюллер был уверен в чрезвычайно большой скорости распространения нервного импульса. Он полагал, что она близка к скорости света, поэтому склонялся к заключению о невозможности ее экспериментального определения. Этот взгляд опроверг его ученик Герман Гельмгольц, показавший, что в нерве лягушки указанный импульс распространяется со скоростью около 30 метров в секунду.

В книге «История биологии с древнейших времен до начала XX века» (1972) указывается: «С помощью сконструированной им специальной аппаратуры Гельмгольц определил скорость распространения возбуждения по нерву. Оказалось, что в нерве лягушки она составляет всего около 30 м/сек. Этим было опровергнуто пользовавшееся признанием мнение Мюллера и некоторых других физиологов о неизмеримо большой скорости проведения возбуждения в нерве» («История биологии...», 1972, с.365).

Об этом же сообщают А.В.Лебединский, У.И.Франкфурт и А.М.Френк в книге «Гельмгольц» (1966). Описывая подготовку Г.Гельмгольца к исследованию скорости распространения нервного возбуждения, авторы пишут: «Основная задача, которая его теперь занимает, - это определение скорости распространения возбуждения в нервах. Хотя Мюллер думал, что эта скорость близка к скорости света и считал, что экспериментально определить ее невозможно, он не противился, когда его ученик взялся за разрешение весьма тонкой задачи. Для опытов Гельмгольцу нужен был чувствительный гальванометр, и он остановился на тангенс-буссоли, с помощью которой парижский профессор Пулье еще в 1837 г. подтвердил закон Ома» (Лебединский и др., 1966, с.38).

В другом месте своей книги авторы вновь возвращаются к обсуждению представлений И.Мюллера и других ученых о скорости нервного возбуждения: «В 1850 г. Гельмгольцу удалось решить сложнейшую задачу о скорости распространения нервного раздражения. Сама постановка задачи говорила о смелости мысли и огромной вере в силу

экспериментальных возможностей человека. Врачи знаменитой французской медицинской школы в Монпелье считали, что эта скорость во столько раз больше скорости движения крови в аорте, во сколько раз диаметр аорты больше поперечника нервного волокна; а отсюда - вывод, что она больше скорости света. И Мюллер, считая, что нельзя измерить малый промежуток времени между моментом раздражения нерва и началом сокращения мышцы, принимал скорость передачи равной скорости света» (там же, с.43).

Примечательно, что к открытию скорости передачи нервного возбуждения был близок швейцарский анатом и физиолог Альбрехт фон Галлер (1708-1777). В.Л.Меркулов в статье «Альбрехт Галлер как исследователь и создатель первой физиологической школы в XVIII столетии» (сборник «Из истории биологии», 1973) указывает: «Отметим среди множества интересных опытов Галлера, описанных в четвертом томе «Физиологических элементов тела человека» (1762), его опыты по определению скорости нервного процесса. Большинство врачей и натуралистов, признававших, что работа мышц обеспечивается «животными духами», считали, что скорость их движения необычайно велика. Так, в книге одного из римских физиологов «О движении нервной жидкости», изданной анонимно в 1740 г., утверждалось, что животные духи перемещаются со скоростью 57 600 000 000 футов в секунду! Галлер косвенно определил скорость проведения нервных сигналов. Подопытное лицо должно было произнести за минуту возможно большее число букв, написанных на доске. Зная длину оптического и подъязычного нервов, Галлер подсчитал, что скорость течения «нервного сока» должна быть порядка 50-60 м/сек. Этот интересный опыт подвергался сомнению вплоть до открытия Г.Гельмгольцем в 1851 г. скорости распространения нервного импульса. Замечательно, что она почти совпала с расчетами Галлера» (Меркулов, 1973, с.168).

**847. Ошибка Иоганна Мюллера и Иржи Прохаски (Прохазки).** И.Мюллер считал, что причиной ритмических сокращений сердца (автоматии сердечной мышцы) являются нервные импульсы. Аналогичный взгляд отстаивал чешский анатом и физиолог Иржи Прохаска (1749-1820). И.Мюллер и И.Прохаска стали создателями нейрогенной теории функционирования сердца. Одним из тех, кто опроверг эту теорию, был английский физиолог Уолтер Гаскелл (1847-1914), который показал, что импульсы возбуждения возникают в самой сердечной мышце. У.Гаскелл наряду с другими учеными (Германом Станниусом и Теодором Энгельманом) является автором миогенной теории автоматии сердца.

М.Б.Беркинблит и Е.Г.Глаголева в книге «Электричество в живых организмах» (1988) повествуют: «...В ткани самого сердца среди мышечных имеются и нервные клетки, и нет способа удалить все эти клетки из сердца. Поэтому вполне возможно, что именно эти нервные клетки и заставляют сердце биться, т.е. всё происходит так же, как у краба. В конце прошлого века среди физиологов и был распространен этот «второй взгляд»: так называемая нейрогенная теория сердечного ритма. Однако около ста лет тому назад английский физиолог Гаскелл подверг эту теорию серьезной критике и выдвинул ряд аргументов в пользу того, что к самопроизвольной ритмической активности способны сами мышечные клетки некоторых участков сердца («миогенная теория»). Свыше полувека шла плодотворная научная дискуссия, которая, в конце концов, привела к победе миогенной теории. Оказалось, что в сердце действительно есть два участка особой мышечной ткани, клетки которой обладают спонтанной активностью» (Беркенблит, Глаголева, 1988, с.223).

Следует отметить, что, помимо И.Мюллера и И.Прохаски, нейрогенную концепцию сердечного ритма развивал немецкий эмбриолог и физиолог Роберт Ремак (1815-1865), которому возражал Р.Вагнер, сославшийся на то, что сердце куриного эмбриона начинает сокращаться тогда, когда в нем еще нет нервных клеток и волокон. В книге «История биологии с древнейших времен до начала XX века» (1972), написанной под редакцией



С.Р.Микулинского, сообщается: «На основании своих морфологических находок Ремак высказал мнение, что сердечные сокращения зависят исключительно от нервной системы. Такого же мнения придерживался и А.Фолькман, который в статье, опубликованной в том же номере «Архива анатомии и физиологии», где была помещена работа Ремака, писал, что центральный орган сердцебиений – это ганглии Ремака. Такому мнению о природе автоматической активности сердца вскоре был противопоставлен другой взгляд, выразителем которого был Р.Вагнер. В 1850 г. он писал о том, что автоматия сердца обусловлена процессами, происходящими в самой сердечной мышце. В пользу этого приводился тот факт, что сердце куриного эмбриона начинает сокращаться тогда, когда в нем еще нет нервных клеток и волокон» («История биологии...», 1972, с.390).

**848. Ошибка Иоганна Мюллера и Пьера Кабаниса.** И.Мюллер был сторонником концепции, утверждающей, что сон человека – это физиологическое состояние, обусловленное застоем крови в мозге. Аналогичной точки зрения придерживался французский врач Пьер Жан Жорж Кабанис (1757-1808), автор известного сочинения «Отношения между физической и нравственной природой человека», впервые изданного в Петербурге в 1865 году.

А.М.Вейн в книге «Сон – тайны и парадоксы» (2003) замечает: «В начале века сформировалась циркуляторная, или гемодинамическая, теория. Ее сторонники – Кабанис, Мюллер – связывали сон с застоем крови в мозге, а застой считали следствием горизонтального положения тела» (А.М.Вейн, 2003).

Об этом же сообщают И.М.Завалко и В.М.Ковальзон в статье «Как возникла наука о сне» (журнал «Природа», 2014, № 3): «В XIX в. мистические понятия постепенно стали уступать место физиологическим и химическим, но суть менялась не сильно. Приверженцы гемодинамической теории П.Кабанис и И.Мюллер связывали сон с застоем крови в мозге...» (Завалко, Ковальзон, 2014, с.54).

**849. Ошибка Яна Эвангелисты Пуркинье.** Чешский физиолог и анатом Ян Эвангелиста Пуркинье (1787-1869) прославился множеством гистологических открытий. Он открыл потовые железы (1833), совместно с Г.Г.Валентином при изучении яйцеводов позвоночных обнаружил мерцательный эпителий (1834). Он описал волокнистые окончания кардиальной системы, возбуждающие электроимпульсы в сердце (1839), которые названы «волокнами Пуркинье», открыл эффект изменения восприятия глазом цветовых сочетаний в сумерках (1825), названный «эффектом Пуркинье». Чешский ученый описал особый тип нейронов в коре мозжечка («клетки Пуркинье»), изучил воздействие на организм камфоры, опиума и терпентина. В чем же ошибся Я.Пуркинье? Он предложил неверную теорию возникновения сна.

И.М.Завалко и В.М.Ковальзон в статье «Как возникла наука о сне» (журнал «Природа», 2014, № 3) отмечают: «Чешский анатом Я.Пуркинье полагал, что сон вызван приливом крови к нервным центрам, их опуханием, в результате чего проходящие через них волокна теряют проводимость и связь с другими отделами мозга. Выдвигались и еще менее правдоподобные теории. По одной из них, во время сна воспринимающие нейроны втягивают свои окончания, прерывая связь с внешним миром» (Завалко, Ковальзон, 2014, с.54-55).

Об этом же сообщает А.М.Вейн в книге «Сон – тайны и парадоксы» (2003): «Но почему приток крови должен быть подобен снотворному? Чешский анатом Пуркинье предположил, что от прилива крови набухают нервные центры, проходящие через них волокна сдавливаются и теряют проводимость, и сообщение между отделами мозга прерывается. Догадка Пуркинье не подтвердилась. В наши дни методами реоэнцефалографии удастся очень точно оценить степень кровенаполнения мозговых сосудов. Бывает, что уровень кровенаполнения во сне понижен, а бывает повышен по

сравнению с самым напряженным бодрствованием; непосредственной причинной зависимостью уровень этот со сном не связан» (А.М.Вейн, 2003).

**850. Ошибка Александра фон Гумбольдта и Эдуарда Пфлюгера.** Выше мы описывали ошибку А.Гумбольдта, который в ранний период своей научной карьеры верил в справедливость теории Абрахама Готлоба Вернера о водном (осадочном) происхождении базальтов и гранитов. Мы также говорили о том, что А.Гумбольдт ошибочно отвергал концепцию существования ледникового периода, построенную Жаном Луи Агасси. Здесь мы опишем очередной промах А.Гумбольдта, который свидетельствует о том, что этот ученый отличался универсализмом своих интересов, размышляя о проблемах не только геологии, но и других научных дисциплин. В частности, А.Гумбольдт выдвинул гипотезу о том, что наш мозг погружается в сон по причине недостатка кислорода. Аналогичную концепцию формулировал Э.Пфлюгер (тот самый, который опроверг мысль К.Людвига о том, что окислительные процессы происходят в крови, а не в тканях). К сожалению, теории сна А.Гумбольдта и Э.Пфлюгера оказались неверными.

Александр Борбели в книге «Тайна сна» (1989) пишет: «Развитие естественных наук в XIX в. дало толчок к попыткам такого объяснения сна, которое основывалось бы исключительно на законах физиологии и химии. Например, Александр фон Гумбольдт полагал, что сон возникает из-за недостатка кислорода, а физиолог Эдуард Фридрих Вильгельм Пфлюгер из Бонна считал, что сон происходит вследствие уменьшения количества кислорода, поглощенного «живыми молекулами мозга». Другие авторы называли в качестве основной причины сна такие факторы, как обескровливание мозга, разбухание нервных клеток и изменение электрических зарядов в ганглиях» (Борбели, 1989, с.11).

Аналогичные сведения читатель найдет в книге П.Шпорка «Сон. Почему мы спим, и как нам это лучше всего удастся» (2010): «Еще в XIX в. Александр фон Гумбольдт обсуждал гипотезу о наступлении сна из-за недостатка в мозге кислорода. Всё это были захватывающе интересные, свидетельствующие о развитом воображении и порой удивительно тонко продуманные теории, отнюдь не во всем далекие от истины – но научного фундамента под ними не было» (Шпорк, 2010, с.14).

**851. Ошибка Уолтера Гаскелла.** У.Гаскелл - ученый, благодаря которому миогенная теория автоматии сердца пришла (хотя и не сразу) на смену нейрогенной концепции, - не смог избежать заблуждений при разработке теоретических моделей в области нейрофизиологии. В частности, в 1886 году он сформулировал модель вегетативной нервной системы позвоночных, которая долгое время признавалась классической. Однако в последние годы получены данные, демонстрирующие несправедливость этой модели.

В статье «Физиологи пересмотрели модель вегетативной нервной системы» (сайт журнала «Naced Science», 19.11.2016 г.) указывается: «Международная группа ученых опровергла классическую модель вегетативной нервной системы позвоночных. Результаты исследования представлены в журнале Science. Вегетативная, или автономная, нервная система (ВНС) – часть нервной системы позвоночных, которая регулирует работу всех систем организма. Функционально и анатомически ВНС подразделяется на симпатическую (реакция на стресс) и парасимпатическую (поддержание гомеостаза) нервных системы, ганглии (нервные узлы) которых связаны с различными ядрами головного и спинного мозга. Так, по классической теории, ганглии симпатической нервной системы расположены рядом с позвоночником, тогда как у парасимпатической, за исключением тазовых, они начинаются в центральной нервной системе (ЦНС). Впервые эта модель была сформулирована в 1886 году» («Naced Science», 2016).

Далее в той же статье сообщается: «В новой работе исследователи из Университетского колледжа Лондона и других учреждений изучили механизмы эмбрионального развития ганглиев у мышей. Результаты показали, что формирование

тазовых ганглиев может происходить независимо от преганглионарных нервных волокон, что не свойственно парасимпатическим нервным узлам. Спустя 13,5 суток эмбрионального развития в спинномозговых ядрах чревных нервов, по аналогии с грудными и поясничными, отсутствовал синтез везикулярного переносчика ацетилхолина, но происходил синтез синтазы оксида азота (NOS), что не наблюдалось в нейронах ядер блуждающих (парасимпатических) нервов» («Naced Science», 2016).

**852. Ошибка Рудольфа Вирхова.** Немецкий врач, физиолог, гистолог, основатель клеточной патологии, Рудольф Вирхов (1821-1902) выдвинул предположение о том, что клетки являются самостоятельными индивидуумами, откуда следовало ошибочное отрицание целостности организма, построенного из этих клеток. В книге «История биологии с древнейших времен до начала XX века» (1972) обсуждается концепция клеточной патологии Вирхова: «...Учение Вирхова содержало и ошибочные утверждения. Так, он считал, что клетки являются самостоятельными индивидуумами, и тем самым пришел к отрицанию целостности построенного из клеток организма, принимая его за сумму автономных единиц. Последнее положение, ошибочное с общепатологической точки зрения, сыграло отрицательную роль и в медицине, утверждая в ней «локалистический» принцип, поскольку оно в толковании болезненных явлений переносило центр тяжести с организма как целого на отдельные его клетки» («История медицины...», 1972, с.246). Далее в той же книге указывается: «Ошибочные стороны учения Вирхова с самого начала подверглись критике. И.М.Сеченов в приложениях к докторской диссертации (1860) предлагал различать морфологическую и физиологическую сторону понятия клетки; если в морфологическом отношении клетка может считаться структурной единицей сложного организма, то в физиологическом смысле это неверно, поскольку о функциональной автономности отдельных клеток говорить нельзя» (там же, с.246).

Об этом же пишет М.И.Яновская в книге «Сеченов» (1959): «Да, клетка – важнейший элемент в общем строении тела, но не единственный. И тут Вирхов впадал в ошибку, которая привела его к другим важным принципиальным ошибкам. Поставив клетку во главу угла, Вирхов считал весь организм только механической суммой клеток, отрицая его целостность, его единство» (Яновская, 1959, с.46).

**853. Ошибка Рудольфа Вирхова.** Р.Вирхов не разделял идею Ч.Дарвина о том, что движущими силами биологической эволюции являются борьба за существование и естественный отбор (селекция наиболее приспособленных особей). Сомневаясь в справедливости теории Ч.Дарвина, Р.Вирхов предлагал запретить преподавание эволюционной теории в школах. Кроме того, когда немецкий археолог Карл Фюльротт (1856) интерпретировал останки древнего существа, случайно обнаруженного вблизи Дюссельдорфа, как останки древнего человека, жившего в ледниковую эпоху и названного неандертальцем, Р.Вирхов подверг критике трактовку К.Фюльротта. Основатель «клеточной патологии» заявил, что особенности скелета найденного существа легко объясняются патологическими изменениями, возникшими от долгого пребывания его в земле.

Н.А.Семашко в книге «Кох. Вирхов» (1934) повествует о Вирхове: «В 1877 году он ополчается против дарвинизма, клеймит дарвинизм как ненаучную гипотезу, возмущается тем, что последовательно проведенное учение Дарвина ведет к социализму. Он пугал при этом призраком Парижской коммуны. А позже доходит до того, что предлагает запретить преподавание эволюционной теории в школах и договаривается до «творческого акта», создавшего жизнь на земле. В молодости Вирхов производит интересные исследования в области антропологии. Под старость он и антропологию мобилизует против дарвинизма. Ископаемые скелеты первобытных людей (неандертальского человека в 1856 году, питекантропа в 1891 году) с неопровержимостью доказывают близость человека к

человекообразным обезьянам. Вопреки этим неопровержимым доказательствам Вирхов, из ненависти к дарвинизму, пытается уверить, что эти особенности скелетов вызваны патологическими изменениями вследствие неблагоприятных условий долгого пребывания в земле и т.д. Несомненно, что авторитет старика Вирхова оказывал задерживающее влияние на развитие биологии. Даже всегда корректный в выражениях Дарвин сказал по поводу нападок Вирхова: «Поведение Вирхова недобросовестно, и я надеюсь, что в один прекрасный день он осознает это, и ему станет стыдно» (Семашко, 1934, с.165-166).

**854. Ошибка Рудольфа Вирхова.** Р.Вирхов считал, что глиальные клетки, составляющие специфическое микроокружение для нейронов, образуют в мозге подобие промежуточного вещества (волокнуистой соединительной ткани) или стромы, характерных для тканевой организации таких паренхиматозных органов, как печень, почки и т.д. Другими словами, Р.Вирхов провел аналогию между нейроглией и стромой – тканью, характерной для печени, почек и др. Он склонялся к заключению, что глия является опорным скелетом и «клеточным цементом», поддерживающим и скрепляющим нервную ткань. Однако в настоящее время такой взгляд на нейроглию может представлять лишь исторический интерес.

Д.Э.Коржевский в докладе «Нейроглия и ее участие в патогенезе заболеваний нервной системы» (2019) констатирует: «Р.Вирхов ввел термин «neuroglia», который в русском издании перевели как «нервный цемент». Он считал, что нейроглия в мозге образует подобие промежуточного вещества (волокнуистой соединительной ткани) или стромы, характерных для тканевой организации таких паренхиматозных органов, как печень, почки и др. Позже предполагалось, что клетки нейроглии образуют особые волокна межклеточного вещества – глиофибриллы (за них принимали отростки астроцитов). Только на рубеже XIX и XX веков стало ясно, что все эти представления ошибочны, а нейроглия является составным элементом нервной ткани. Из этого следует, что строение мозга не может рассматриваться с использованием понятий «строма» и «паренхима», поскольку стромы, как таковой, в головном мозге не существует» (Коржевский, 2019, с.5).

Об этой же ошибке Р.Вирхова сообщают Венди Сузуки и Билли Фицпатрик в книге «Странная девочка, которая влюбилась в мозг» (2016): «Глия» означает «клей». Свое название глия получила потому, что ученые в XIX веке ошибочно считали: эти клетки имеют какое-то отношение к обеспечению целостности мозга. Действительно, некоторые клетки нейроглии выполняют в мозгу роль своеобразного каркаса. Но сегодня мы знаем, что на самом деле нейроглия обеспечивает широкий спектр поддерживающих функций для нейронов. Клетки нейроглии поставляют нейронам питательные вещества и кислород. Они формируют на нейронах особое покрытие – миелин, необходимый для нормальной синаптической передачи. Они нападают на микробы и служат санитарной командой, удаляя из мозга останки мертвых нейронов» (В.Сузуки, Б.Фицпатрик, 2016).

Многие открытия, касающиеся функций глиальных клеток, описаны в следующей статье:

- Филдз Д. Другая часть мозга // В мире науки. – 2004. - № 7. – С.23-31.

**855. Ошибка Рудольфа Вирхова и Карла Рокитанского.** Рудольф Вирхов, а также австрийский анатом Карл Рокитанский (1804-1878) предложили первые гипотезы относительно происхождения эпидемической желтухи. Эти гипотезы, объяснявшие болезнь расстройствами в системе крови или воспалительным процессом желчевыводящих путей, оказались ошибочными.

А.Ф.Блюгер в статье «Азбука вирусных гепатитов: А, В, С, D» (журнал «Химия и жизнь», 1986, № 7) пишет: «Первые предположения о природе эпидемической желтухи были высказаны в прошлом веке крупнейшими патологами того времени – К.Рокитанским и Р.Вирховым. Их гипотезы, объяснявшие желтуху расстройствами в системе крови или

воспалительным процессом желчевыводящих путей, были наивно-умозрительными и впоследствии не подтвердились. Научно обоснованную концепцию, заключающую в себе верный взгляд на природу желтухи и на ее причину, выдвинул выдающийся русский клиницист С.П.Боткин. При желтухе, утверждал он, в центре патологического процесса находится печень, а ее воспаление – острый гепатит – лишь симптом общего инфекционного заболевания. По справедливости эпидемическая желтуха получила второе имя, не менее известное, - болезнь Боткина» (Блюгер, 1986, с.33).

Что касается возбудителя гепатита В, то он был открыт случайно американским врачом Барухом Бламбергом (1925-2011), удостоенным в 1976 году Нобелевской премии по физиологии и медицине. А.Ф.Блюгер в той же статье указывает: «История открытия возбудителя ВГВ началась со случайного наблюдения американского генетика Б.Бламберга, изучавшего лет двадцать назад, как различаются сывороточные белки крови в разных этнических группах. Однажды он обнаружил у австралийского аборигена в довольно большом количестве неизвестный ранее белок с необычными антигенными свойствами. Поначалу решили, что этот белок (его назвали австралийским антигеном) появляется при некоторых болезнях крови, но вскоре была замечена странная закономерность: австралийский антиген чаще всего обнаруживался у людей, которым неоднократно переливали кровь. И еще – у перенесших гепатит или больных им» (там же, с.34).

**856. Ошибка Карла Рокитанского.** Австрийский врач, один из крупнейших в истории патологов-диагностов, Карл Рокитанский построил гуморальную теорию болезней, согласно которой развитие болезненных процессов – результат «порчи соков» (такой взгляд на болезни восходит еще ко временам Аристотеля). Ошибочность этой концепции продемонстрировал Р.Вирхов, противопоставивший ей свою «клеточную патологию».

Н.А.Семашко в книге «Кох. Вирхов» (1934) пишет о событиях 1846 года: «Но Вирхов не унимался. Не прошло и года, как он обрушился резкой критикой на книгу крупнейшего тогда патолога, мирового авторитета, австрийского профессора Рокитанского. Рокитанский придерживался, как уже было указано, так называемой «гуморальной теории»; он объяснял развитие болезненных процессов «порчей соков». Вирхов, раскритиковав это учение, наоборот, доказывал, что патологические изменения клеточных элементов составляют сущность болезненного процесса. И Вирхов доказывал правильность своих мыслей не умозрительными рассуждениями, как Рокитанский (умозрительное учение о том, что «порча соков» вызывает болезни, восходит еще ко временам Аристотеля), а точными данными: результатами вскрытий умерших, исследованием органов и тканей под микроскопом, лабораторными анализами. К чести старика Рокитанского надо упомянуть, что он, вопреки обычаю стариков-ученых считать себя «папами непогрешимыми», признал в этом споре правильность точки зрения молодого Вирхова» (Семашко, 1934, с.107).

Аналогичные сведения мы находим в книге Ш.Нуланд «Врачи. Восхитительные и трагичные истории...» (2020), где автор говорит об Р.Вирхове: «В процессе доказательства своей правоты он приводил такие сокрушительные и выверенные аргументы, что не оставил от умозрительной теории возникновения заболеваний самого уважаемого в Европе патологоанатома Карла фон Рокитанского из Вены камня на камне. Ошибочная доктрина Рокитанского возникла на базе неточных наблюдений, для обоснования которых он использовал ложные рассуждения. И хотя она заслуживала того, чтобы ее низвергли с пьедестала, Вирхов так рьяно бросился в атаку, что его нападение было больше похоже на шквал насмешек над лидером сторонников этой теории, поэтому его коллеги открыто выразили ему свое неодобрение. На какое-то время уважение, которым заслуженный врач пользовался в медицинском сообществе Европы, было подорвано. Свидетельством научной честности Рокитанского стало признание ошибочности своей теории...» (Ш.Нуланд, 2020).

**857. Ошибка Германа Гельмгольца.** В 1801 году английский ученый Томас Юнг (1773-1829) предложил так называемую трехкомпонентную теорию цветовосприятия, согласно которой в сетчатке глаза существуют всего лишь три типа светочувствительных элементов, отвечающих за ощущение красного, желтого и синего цветов. Т.Юнг утверждал, что совместная работа этих элементов и позволяет нам воспринимать бесконечное богатство красок. Позже английский физик в качестве главных цветов указал красный, зеленый и фиолетовый, а Герман Гельмголец выбрал другую комбинацию: красный, зеленый и синий. В настоящее время известно, что главные цвета – это синий, зеленый и оранжевый. Г.Гельмголец детально развил трехкомпонентную теорию цветовосприятия Т.Юнга, изложив свои идеи в «Справочнике по психологической оптике», изданном в 1859-1866 гг. Однако позже ученые, изучив работу ганглиозных клеток сетчатки, выяснили, что сигналы от светочувствительных элементов (колбочек) сочетаются между собой совсем не так, как думали Т.Юнг и Г.Гельмголец. Они предполагали, что имеет место «сложение сигналов», тогда как эксперимент подтвердил феномен «вычитания сигналов» (этот феномен теоретически предсказал немецкий физиолог Эвальд Геринг, автор теории оппонентных цветовых пар).

В.Демидов в книге «Как мы видим то, что видим» (1987) пишет о трехкомпонентной теории цветовосприятия Юнга-Гельмгольца: «Дело в том, что трехкомпонентная теория плохо объясняет некоторые расстройства зрения. Например, почему некоторые дальтоники видят только синие лучи, а всё остальное – в черно-белом варианте: ведь белое по этой теории есть результат сочетания трех сигналов от трех типов колбочек, а если это так, должны быть и ощущения других цветов. Словом, когда нейрофизиологи смогли подключить к ганглиозным клеткам сетчатки свои приборы, а потом стали освещать ее не белым светом, а разноцветными лучами, оказалось, что сигналы от колбочек есть, только они сочетаются между собой совсем не так, как мыслилось по теории Юнга-Гельмгольца. Что поделаешь, наука на месте не стоит, и у любой теории есть вершина и спад.

Основываясь на феномене «сине-белых» дальтонических расстройств, известный немецкий физиолог Эвальд Геринг выдвинул в 1874 г. гипотезу, весьма расходившуюся с господствовавшей тогда трехкомпонентной: вместо сложения сигналов основой было вычитание. Геринг высказал мнение, что в чувствительных элементах глаза находятся три вещества, из которых одно распадается под действием красных лучей и восстанавливается от зеленых, другое претерпевает такие же изменения благодаря синим и желтым лучам, а третье чувствительно к черным и белым. Это казалось многим нелепостью: вы когда-нибудь видели черный свет? Да к тому же никаких веществ этого рода найти не удалось, а авторитет Гельмгольца, и вполне заслуженно, был высок. Словом, о гипотезе Геринга вспоминали в учебниках как об историческом факте, чуть ли не курьезе. Но судьба почему-то любит неудачников с острым умом. Девяносто лет спустя после публикации работы Геринга вышла из печати статья Роберта Де Валуа и Джорджа Джекобса: ганглиозные клетки сетчатки глаза лягушки работают «по Герингу!» (Демидов, 1987, с.136-137).

Современные специалисты отмечают, что справедливы обе теории: концепция Юнга-Гельмгольца верна для рецепторного уровня, а теория оппонентных цветов Геринга – для последующих уровней обработки информации в зрительной системе. Однако ошибка Г.Гельмгольца и его последователей заключалась в том, что они не допускали справедливость идей Э.Геринга (безотносительно к тем или иным уровням обработки зрительной информации).

Приведем ряд источников, освещающих концепцию оппонентных цветов Э.Геринга:

- Хьюбел Д. Глаз, мозг, зрение. – М.: «Мир», 1990. – 239 с.

- Красота и мозг. Биологические аспекты эстетики. Под ред. И.Ренчлера, Б.Херцбергера и Д.Эпстайна. – М.: «Мир», 1995. – 335 с.

- Орлов О.Ю. Физиологические основы цветового зрения человека // сборник «Клиническая физиология зрения. Очерки». Под ред. А.М.Шамшиновой. – М.: Научно-медицинская фирма МБН, 2006. – С.298-340.

**858. Ошибка Германа Гельмгольца.** Г.Гельмгольц разработал так называемую резонансную теорию слуха, которая впервые позволила объяснить основные свойства уха: способность определять высоту, громкость и тембр звуковых сигналов. Однако в 1920-1930-х годах появились факты, продемонстрировавшие, что некоторые особенности слухового восприятия не укладываются в рамки этой теории. В частности, не удалось подтвердить идею Г.Гельмгольца о возможности резонирования отдельных «струн» базилярной пластинки (слуховой мембраны уха).

А.В.Лебединский, У.И.Франкфурт и А.М.Френк в книге «Гельмгольц» (1966) пишут: «...В конце 20-х годов и особенно в 30-х годах на пути победного шествия теории слуха Гельмгольца появились первые препятствия. Эти препятствия вначале заключались в том, что количественный анализ некоторых особенностей восприятия не укладывался в рамки резонансной теории» (там же, с.269-270).

Н.А.Бернштейн в книге «Современные искания в физиологии нервного процесса» (2003) констатирует: «Уивер и Брей сделали отведение на усилитель и на телефон со слухового нерва животного. После этого любой звук, достигавший уха животного, стал точно воспроизводиться телефоном, причем этим путем передавались и самые высокие звуки с частотами до 6000 в секунду. Это как будто доказывало, что звуковые колебания, достигающие уха, никак не трансформируются в нем (в противность ставшему классическим мнению Гельмгольца), а передаются в головной мозг с сохранением своих подлинных частот в виде ритмических нервных импульсов» (Бернштейн, 2003, с.41).

В.П.Варин и А.Г.Петров в статье «Гидродинамическая модель слуховой улитки человека» («Журнал вычислительной математики и математической физики», 2009, том 49, № 9) поясняют: «Теория Гельмгольца допускает, что базилярная пластинка (мембрана) состоит из серии сегментов, каждый из которых реагирует на воздействие определенной частоты звукового сигнала. Таким образом, происходит вибрация тех участков базилярной пластинки (мембраны), собственные частоты которых соответствуют частотам поступающих звуковых сигналов. По аналогии со струнными инструментами звуки высокой частоты приводят в колебательное движение участок базилярной пластинки (мембраны) с короткими волнами у основания улитки, а звуки низкой частоты вызывают колебания участка мембраны с длинными волокнами у верхушки улитки. Теория Гельмгольца впервые позволила объяснить основные свойства уха: способность определять высоту, громкость и тембр, - и получила подтверждение в клинике. Вместе с тем современные знания не подтверждают возможность резонирования отдельных «струн» базилярной пластинки (мембраны)» (В.П.Варин, А.Г.Петров, 2009).

**859. Ошибка Германа Гельмгольца и Эмиля Дюбуа-Реймона.** Г.Гельмгольц рассматривал гипнотическое состояние (гипноз) как «фокус», не имеющий никакого отношения к медицине. Неверным было и представление Эмиля Дюбуа-Реймона (1818-1896) о гипнозе: он видел в нем состояние, близкое к помешательству. Среди тех, кто неправильно объяснял явление гипноза, был и французский врач-психиатр, учитель Зигмунда Фрейда – Жан Мартен Шарко (1825-1893). Он был уверен в том, что данное явление – искусственный истерический невроз.

Л.П.Гримак в книге «Тайны гипноза. Современный взгляд» (2004) аргументирует: «С течением времени разнобой среди исследователей в теоретических взглядах на гипноз только увеличивался. Большой урон развитию учения о гипнозе был нанесен Парижской школой гипнологов, возглавлявшейся Ж.Шарко и рассматривавшей гипноз как психическое состояние, имеющее патологический характер, - искусственный истерический невроз. Резко отрицательным отношением к гипнозу характеризовались и

взгляды некоторых других медицинских специалистов. Так, например, Е.Дюбуа-Реймон считал внушенное гипнотическое состояние близким к помешательству, а Г.Гельмгольц рассматривал его как «фокус», не имеющий никакого отношения к медицине.

Противоположная точка зрения на гипноз обосновывалась другой французской школой – Нансиейской группой гипнологов во главе с И.Бернгеймом. Представители этой школы видели в гипнозе нормальное психическое состояние, вызываемое воздействием внушения. В данном случае считалось, что «идея производит гипноз и психическое влияние, а не влияние физическое или флюидическое определяет это состояние».

Школа российских физиологов, возглавляемая И.П.Павловым, разработала свою теорию гипноза, рассматривающую это явление как частичный сон. В данном аспекте гипноз – это промежуточное состояние между бодрствованием и сном, частичное торможение как с топографической точки зрения, так и с точки зрения интенсивности. При этом в коре головного мозга остаются «сторожевые пункты», которые делают возможным у человека сохранение контакта между гипнотизируемым и гипнотизером» (Гримак, 2004, с.279).

**860. Ошибка Эмиля Дюбуа-Реймона.** Итальянский физиолог Карло Маттеучи (1811-1868), повторив в 30-х годах XIX века опыты Луиджи Гальвани, доказал существование «животного электричества», в которое не верил А.Вольта, изобретатель электрической батареи. К.Маттеучи использовал гальванометр и установил, что поврежденный участок кожи (мембраны) заряжен отрицательно, а неповрежденный – положительно, причем между ними возникает электрический ток, названный «током повреждения», или «током покоя». И.Мюллер как-то поручил своему 22-летнему ученику Э.Дюбуа-Реймону повторить опыты К.Маттеучи. Выполняя просьбу своего учителя, Э.Дюбуа-Реймон не просто повторил эти опыты, а сделал множество открытий, заложивших основы электробиологии. В частности, он открыл ток повреждения в нерве (1843), обнаружил разность потенциалов между наружной и внутренней поверхностями кожи лягушки (1848) и т.д.

Однако, интерпретируя свои эксперименты, ученый не избежал ошибок, которые в дальнейшем исправляли его ученики. Одна из них – гипотеза о том, что время действия тока не влияет на эффективность его раздражающего действия. М.Б.Беркинблит и Е.Г.Глаголева в книге «Электричество в живых организмах» (1988) пишут: «Заключение Дюбуа, что время действия тока не влияет на эффективность его раздражающего действия, – одна из его немногих фактических ошибок. Эта ошибка была исправлена одним из его последователей, профессором Цюрихского университета А.Фиком. Интересно, как он обошел трудность, связанную с отсутствием нужных приборов. Он рассудил, что если невозможно получить достаточно короткие импульсы раздражающего тока, потому что мышца реагирует очень быстро, то нужно поискать мышцу, в которой возбуждение идет помедленнее. А так как Фик занимался сравнительной физиологией, то знал, у кого искать такие мышцы. И вот на мышце моллюска беззубки он смог показать, что даже очень сильные токи не вызывают возбуждения, если они действуют короткое время» (Беркинблит, Глаголева, 1988, с.41).

**861. Ошибка Эмиля Дюбуа-Реймона.** Желая объяснить существование электрических явлений в живом организме (в том числе потенциала повреждения, т.е. «тока повреждения»), Э.Дюбуа-Реймон предложил теорию о функционировании так называемых «электромоторных молекул». Эта теория утверждала, что электрические явления в живых организмах возникают потому, что вдоль мышц и нервов тянутся цепочки особых «электромоторных» молекул. По мнению Э.Дюбуа-Реймона, каждая такая молекула представляет собой как бы два гальванических элемента, соединенных положительными полюсами, в результате чего наружу выходят только отрицательные полюсы. Э.Дюбуа-Реймон (1846) построил упомянутую теорию по аналогии с теорией



электромагнетизма Ампера, но здесь аналогия подвела ученого: концепция «электромоторных» молекул оказалась ошибочной. Ее опровергли ученики Э.Дюбуа-Реймона Лудимар Герман (1838-1914) и Юлиус Бернштейн (1839-1917).

М.Б.Беркинблит и Е.Г.Глаголева в книге «Электричество в живых организмах» (1988) пишут о Дюбуа-Реймоне: «Он имел, как уже говорилось, научную позицию: «Нельзя приписывать частицам материи в организме каких-либо новых сил, которые бы не действовали и вне организма». Исходя из этой позиции, он и предложил первое теоретическое объяснение потенциала повреждения: электрические явления в живых организмах возникают потому, что вдоль мышц и нервов якобы тянутся цепочки особых «электромоторных» молекул. Каждая такая молекула представляет собой как бы два гальванических элемента, соединенных положительными полюсами, так что наружу выходят только отрицательные полюса. Где бы ни разрезать мышцу, на разрезе обнажатся отрицательные полюса, чем и объясняется потенциал повреждения. Здесь четко видно, как биологическая теория строится на основании аналогии с современной ей физической теорией: последним словом о магнетизме была тогда теория Ампера о том, что свойства постоянных магнитов объясняются тем, что каждая молекула является маленьким магнитиком» (Беркинблит, Глаголева, 1988, с.48).

Далее авторы, обсудив модельный эксперимент, придуманный Э.Дюбуа-Реймоном для проверки своей гипотезы, отмечают: «Благодаря такой оригинальной разработке, а отчасти и авторитету Дюбуа-Реймона теория электромоторных молекул, несмотря на ее фантастичность, была общепризнанной почти четверть века с момента ее выдвижения молодым Дюбуа в 1846 г.» (там же, с.48-49).

Детализируя историю фальсификации (ниспровержения) теории Э.Дюбуа-Реймона, авторы повествуют: «Но вот подросли ученики Дюбуа-Реймона – они-то и оказались «подрывателями устоев». Всё началось с Людвига (Лудимара – Н.Н.Б.) Германа, в котором Дюбуа-Реймон воспитал уважение к техническим деталям, тщательность и точность в экспериментах. Дело в том, что по модели Дюбуа-Реймона в нормальной целой мышце тоже должны идти токи, так как в области сухожилий торчат ничем не скомпенсированные «самые последние в ряду» отрицательные концы электромоторных молекул. Дюбуа-Реймон обнаруживал такие токи, не делая специального разреза. Но когда аккуратный Герман научился так препарировать мышцу, чтобы действительно не повредить ее, оказалось, что в таких условиях никакие токи не возникают» (там же, с.49).

**862. Ошибка Эмиля Дюбуа-Реймона.** Э.Дюбуа-Реймон считал, что мы никогда не разгадаем семи «мировых загадок». Перечислим их: 1) каково отношение между материей и силой (энергией); 2) каково происхождение движения; 3) каково происхождение жизни; 4) откуда берется целесообразность в природе; 5) на чем основано и каково происхождение ощущения и сознания; 6) откуда берется свобода воли; 7) каково происхождение мышления. Современный ученый, конечно, не согласится с такой точкой зрения, поскольку многие из этих «мировых загадок» уже получили свое разрешение. Скептическое отношение Э.Дюбуа-Реймона к возможности найти ответ на перечисленные вопросы – отражение того обстоятельства, что они (эти вопросы) действительно сложные и в эпоху деятельности крупного физиолога в распоряжении науки не было средств для успешного преодоления каждой из упомянутых проблем.

Недавно организовано третье русскоязычное издание книги Э.Дюбуа-Реймона «О границах познания природы. Семь мировых загадок» (2010). В аннотации к данной книге как раз обращается внимание на время, в которое жил Э.Дюбуа-Реймон: «Вниманию читателя предлагается книга крупнейшего естествоиспытателя и философа XIX в. Э.Г.Дюбуа-Реймона (1818-1896), в которой он сформулировал свои знаменитые «семь мировых загадок» и очертил границы познания природы. Великая заслуга Дюбуа-Реймона состоит в том, что он наиболее остро обозначил неразрешимые проблемы и противоречия

современной ему науки и обнажил сам стиль классического научного мышления, который вскоре должен был быть отброшен».

Следует заметить, что автор этой аннотации не поясняет, в чем изъян (дефект) стиля классического научного мышления и почему он должен быть отброшен. Как бы то ни было, Э.Дюбуа-Реймон ошибся, решив, что семь названных им проблем не могут быть решены усилиями человеческого разума (опирающегося на методы научного мышления).

**863. Ошибка Лудимара Германа.** Опровергая гипотезу Э.Дюбуа-Реймона о существовании особых «электромоторных» молекул, обуславливающих электрические явления в живом организме, Лудимар Герман сам допустил ошибку. Он сформулировал концепцию о том, что никаких потенциалов и токов в целой неповрежденной мышце не существует. По мнению Л.Германа, потенциал и токи возникают между неодинаково заряженными участками мышцы только в результате повреждения или сильного раздражения. Несостоятельность этой точки зрения показал Юлиус Бернштейн (как уже отмечено, ученик Э.Дюбуа-Реймона), установивший, что потенциал существует и в неповрежденной мышце. Другими словами, Ю.Бернштейн привел ряд аргументов в пользу гипотезы предсуществования потенциала, которую отрицал Л.Герман.

М.Б.Беркинблит и Е.Г.Глаголева в книге «Электричество в живых организмах» (1988) пишут: «Почему мы так уверены в существовании семечек внутри арбуза, хотя никак не можем это проверить, не разрезая его? Такую уверенность нам дает понимание того, как возникают эти семечки. Точно так же и в случае с биопотенциалами: для того чтобы решить спор Дюбуа-Реймона и Германа, надо было объяснить механизм возникновения этого потенциала или до повреждения, или в результате повреждения. При этом следовало строить это объяснение так, чтобы оно не противоречило другим научным данным и вписывалось в общую картину. То есть основное содержание спора было не в том, когда возникает потенциал, а как он возникает. Творцом теории биопотенциалов стал ученик Дюбуа-Реймона Юлиус Бернштейн» (Беркинблит, Глаголева, 1988, с.50-51).

Подводя итог исследований, проведенных Ю.Бернштейном, авторы сообщают: «Решающий шаг, который пришлось сделать Бернштейну, состоял в том, чтобы объяснить электрические свойства мышц и нервов не устройством этих органов в целом, а свойствами клеток, из которых состоят все ткани и органы. Наконец-то был прямо указан «виновник», создающий «животное электричество», - клеточная мембрана, а «оружие» - перенос ионов. Таким образом, в гипотезе Бернштейна объединяются электрохимия и клеточная теория. Ю.Бернштейн считается основателем так называемой мембранной теории биопотенциалов» (там же, с.59-60).

**864. Ошибка Лудимара Германа и Эмиля Дюбуа-Реймона.** Л.Герман полагал, что в нервной системе сигнал переходит с клетки на клетку с помощью местных токов (электрических токов), а его учитель Э.Дюбуа-Реймон был уверен, что в этом процессе доминирует химический механизм. Таким образом, Л.Герман отрицал «химическую» гипотезу передачи нервного сигнала, а его оппонент отвергал «электрическую» концепцию подобной передачи. Если ограничиться рассмотрением вариантов, отрицаемых упомянутыми учеными, то оба автора оказались неправы: в дальнейшем нейрофизиологи обнаружили как химические, так и электрические синапсы.

М.Б.Беркинблит и Е.Г.Глаголева в книге «Электричество в живых организмах» (1988) пишут о способах передачи нервного сигнала с клетки на клетку: «...Выбирать приходится между двумя способами: электрическим и химическим. В дискуссии о том, какой из этих способов реализуется в природе, участвовали уже знакомые нам Дюбуа-Реймон и его ученик Герман. И по этому вопросу их мнения оказались различными. Герман считал, что одна клетка влияет на другую с помощью местных токов, а Дюбуа-Реймон отдавал предпочтение химическому механизму» (Беркинблит, Глаголева, 1988, с.156).

Далее авторы сообщают, что после опытов Отто Леви (Нобелевская премия, 1936 г.), доказавших химическую природу сигналов, передаваемых от клетки к клетке, «химическая» теория могла торжествовать, но в 1957 году было сделано открытие, изменившее ситуацию: «И вот в 1957 году с помощью микроэлектродов был открыт синапс, в котором сигнал передавался практически без задержки, передача слабо зависела от температуры и не блокировалась магнием. Был открыт первый чисто электрический синапс. Это показалось странным исключением, да и синапс открыли всего лишь у какого-то речного рока. Но лиха беда начало. Вскоре электрические синапсы открыли у рыб, кошек, обезьян. <...> Сейчас четко показано, что существуют и химические, и электрические синапсы» (там же, с.158). «Электрические синапсы довольно «модны» у беспозвоночных и низших позвоночных (круглоротых и рыб). У высших позвоночных большинство синапсов – химические» (там же, с.170).

Ниже мы покажем, что в XX веке вновь возобновилось противостояние между двумя концепциями передачи нервных сигналов (правда, применительно к головному мозгу, а не ко всей нервной системе). Одним из героев этого противостояния оказался австралийский нейрофизиолог Джон Эклс, который первоначально ошибочно считал, что передача сигналов от синапса к синапсу в мозге осуществляется исключительно электрическим путем, без участия каких-либо химических веществ. Однако сам же Эклс и опроверг свою концепцию (за что был награжден в 1963 году Нобелевской премией по физиологии и медицине).

**865. Ошибка Юлиуса Бернштейна.** Разработав свою мембранную теорию, Ю.Бернштейн считал, что мембрана проницаема только для калия и, соответственно, только калий влияет на потенциал покоя (ПП). Однако британский биофизик, лауреат Нобелевской премии по физиологии и медицине за 1963 год, Алан Ходжкин и его соотечественник, лауреат той же премии за 1970 год, Бернард Катц обнаружили, что мембрана проницаема также для натрия – химического элемента, который участвует в формировании потенциала покоя наряду с калием. Ученые сделали это открытие, используя в своих экспериментах гигантский аксон кальмара. Роль этого аксона как удачного объекта нейрофизиологических опытов такова, что «один выдающийся нейрофизиолог заметил недавно во время ужина на одном из конгрессов: «Если честно, Нобелевскую премию нужно было присвоить кальмару» (Дж.Г.Николлс и др., «От нейрона к мозгу», 2003, с.92).

О том, как ученые столкнулись с необходимостью модифицировать мембранную теорию Ю.Бернштейна с учетом новых данных, пишут М.Б.Беркинблит и Е.Г.Глаголева в книге «Электричество в живых организмах» (1988): «Работая с гигантским аксоном, А.Ходжкин и Б.Катц установили, что ПП, измеряемый в опыте, оказывается ближе всего к теоретическому в одном особом случае: если из наружной среды убирается натрий. Но причем здесь натрий? Если, как считал Бернштейн, мембрана проницаема только для калия, то натрий вообще не должен влиять на ПП! А что если допущение Бернштейна ошибочно? Что будет, если, посягнув на «основу основ» мембранной теории, предположить, что натрий тоже проходит через мембрану? Легко понять, что тогда ионы натрия, которых снаружи клетки гораздо больше, чем внутри, будут идти по градиенту концентрации внутрь, создавая свой нернстовский потенциал, противоположный по знаку тому, который создается калием и, значит, будут снижать ПП. Это равносильно тому, что к мембране подключен не один, а два соединенных навстречу друг другу источника ЭДС» (Беркинблит, Глаголева, 1988, с.76).

«Вскоре, - продолжают авторы, - предположение, что ионы натрия могут проходить через мембрану гигантского аксона, было прямо доказано в опытах с радиоактивным изотопом натрия. В ходе этих работ ученые открыли особое вещество, тетродотоксин (яд рыбы-шара), блокирующее движение натрия через мембрану» (там же, с.77). «На первый взгляд кажется, что уточнения, внесенные Ходжкином и Катцем в мембранную теорию Бернштейна, несущественны. Всего-то и оказалось, что мембрана пропускает, кроме

калия, немного натрия: калий создает потенциал одного знака, натрий – другого, в результате получается ПП чуть ниже, чем только от калия. Однако на самом деле ситуация меняется в корне. На мембране устанавливается некоторый промежуточный потенциал, который, естественно, не является равновесным ни для одного из этих ионов. Поэтому и тот, и другой ион будут двигаться по градиенту концентрации: ионы натрия внутрь, а ионы калия – наружу, пока не уравниваются концентрации, по крайней мере, одного из них» (там же, с.77).

**866. Ошибка Эрнста Брюкке.** Немецкий врач и физиолог Эрнст Брюкке (1819-1892) известен своими исследованиями в области офтальмологии. Он близко подошел к изобретению офтальмоскопа – прибора для изучения глазного дна, но пальма первенства досталась, как мы знаем, Г.Гельмгольцу. Э.Брюкке – автор сочинения «Анатомическое описание глазного яблока» (1847). Он был университетским преподавателем Зигмунда Фрейда, оказав на него большое влияние. В то же время Э.Брюкке допустил серьезный промах, отрицая возможность лечения цинги с помощью лимонов и апельсинов, полагая, что в этих и других фруктах не содержится веществ, полезных для нашего здоровья. Другими словами, Э.Брюкке отвергал открытие Джеймса Линда, рекомендовавшего морякам употреблять цитрусовые.

Ирина Голубева в статье «Ошибка академика Брюкке. История открытия витаминов и их важности в рационе» (газета «Аргументы и факты», № 4 от 24.02.2017 г.) пишет: «...С 1795 г. лимоны и лаймы стали стандартной добавкой к рациону британских моряков. У них даже прозвище появилось – лимонники. Но это была практика. А вот официальная наука наличию овощей и фруктов в рационе человека долго не придавала значения. Заболевание цингой связывали, прежде всего, с инфекциями и пищевыми ядами. В учебнике знаменитого немецкого ученого Эрнста Вильгельма фон Брюкке (1819-1892) написано о «плодах»: «...Приписывать им какую-либо значительную, особого рода пользу для нашего здоровья невозможно, так как это ничем не подтверждается». Чуть менее строго, чем к фруктам, член Австрийской и Шведской академии наук, профессор Кенигсбергского и Венского университетов фон Брюкке относился к овощам» (И.Голубева, 2017).

**867. Ошибка Клода Бернара и Луи Пастера.** Выдающиеся французские ученые Клод Бернар (1813-1878) и Луи Пастер (1822-1895), проанализировав аргументы эволюционной теории Ч.Дарвина, пришли к выводу об ошибочности этой теории. Другими словами, К.Бернар и Л.Пастер отнесли к теории Ч.Дарвина так же, как в свое время Ж.Кювье отнесся к концепции Ж.Сент-Илера и Ж.Б.Ламарка. А.Сухотин в книге «Парадоксы науки» (1978) отмечает: «Подобно тому, как Н.Коперник лишил землю ореола исключительности, так и Ч.Дарвин развенчал миф об особом происхождении людей. Против смелой теории восстала, как всегда, церковь, протестовала официальная наука, негодовало ханжество всех цветов и оттенков. Вместе с тем среди не принявших – ряд выдающихся ученых XIX века: Ж.Кювье, Р.Вирхов, К.Бернар, Д.Пастер и другие. И еще парадоксальнее то, что все они в большей или меньшей мере содействовали своими исследованиями утверждению дарвинизма» (Сухотин, 1978, с.48).

**868. Ошибка Клода Бернара.** Клод Бернар, защищая докторскую диссертацию, посвященную роли желудочного сока в пищеварении, ошибочно полагал, что основной кислотой желудочного сока является молочная, а не соляная кислота. В статье «Клод Бернар – не только физиолог, но и сама физиология» (украинский журнал «Фармацевт практик», 2009, № 2) сообщается: «В 1843 году Клод Бернар защитил докторскую диссертацию «О роли желудочного сока в пищеварении». В ней ошибочно утверждал, что свободной кислотой желудочного сока является молочная, а не соляная кислота, однако сделал абсолютно правильный вывод о том, что желудочное пищеварение происходит с

участием фермента, требующего кислой среды содержимого желудка» («Фармацевт практик», 2009).

**869. Ошибка Клода Бернара.** После того, как наркоз стал всё более и более внедряться в медицинскую практику, ученые начали предлагать разные теории, объясняющие механизм действия наркоза на живой организм. К.Бернар (1875) предложил так называемую коагуляционную теорию, согласно которой под действием эфира и хлороформа происходит обратимая коагуляция (свертывание) внутриклеточных белков в изолированных нейронах. Однако эксперименты, проведенные уже в XX столетии, не подтвердили эту теорию.

В.Прозоровский в статье «Механизмы наркоза» (журнал «Наука и жизнь», 2003, № 1) пишет: «Первая теория, объясняющая действие наркотизирующих веществ, создана в 1875 году французским физиологом Клодом Бернаром и названа коагуляционной. Было отмечено, что под действием эфира и хлороформа происходит обратимая коагуляция (свертывание) внутриклеточных белков в изолированных нейронах. Однако в 1938 году русский хирург П.И.Макаров доказал, что при прижизненном наблюдении за клетками во время хлороформного наркоза никакой коагуляции не происходит – концентрация наркотика для этого слишком мала» (Прозоровский, 2003, с.21).

Об этом же сообщается в книге «Анестезиология: национальное руководство» (2013), написанной под редакцией А.А.Бунятына и В.М.Мизикова: «Сам Бернар объяснял анестезию обратимой «полукоагуляцией» клеточных структур. В поддержку этой идеи он и другие исследователи приводили тот факт, что после воздействия хлоралгидрата, хлороформа или морфина кровь «мутнеет», а ее клетки становятся «матовыми» с неразличимыми ядрами. Однако эта теория быстро утратила значение, когда стало ясно, что подобные эффекты возникают при столь высоких концентрациях этих веществ, которые никогда не применяются в клинической практике» («Анестезиология», 2013, с.97).

**870. Ошибка Клода Бернара, Анджело Моссо и Ивана Тарханова.** Пытаясь разобраться в природе и механизмах возникновения сна, Клод Бернар предложил гипотезу, согласно которой сон – это физиологическое состояние, которое развивается из-за анемии мозга, то есть в результате уменьшения притока крови в головной мозг. Аналогичной точки зрения придерживались итальянский физиолог Анджело Моссо (1846-1910) и его российский коллега Иван Романович Тарханов (1846-1908). Отметим, что настоящее имя И.Р.Тарханова – Иван Рамазович Тархнишвили; это известный ученый, происходящий из грузинского княжеского рода Тархан-Моурави. Теория сна, сформулированная К.Бернаром, не нашла экспериментального подтверждения.

А.М.Вейн в книге «Бодрствование и сон» (1970) повествует: «Раньше других сформировалась циркуляторная, или гемодинамическая, теория. Начало ей положил в VI веке Алкмен, считавший, что сон вызывается переходом крови из артерий в вены, а пробуждение обратным процессом. В дальнейшем сон и бодрствование связывали с кровенаполнением мозга. Клод Бернар, Блуменбах, Моссо, И.Р.Тарханов и другие утверждали, что сон сопровождается анемией головного мозга...» (Вейн, 1970, с.12).

«В дальнейшем, - продолжает автор, - путем непосредственных исследований мозга у раненых, имевших дефекты черепной коробки (герметичность нарушалась), и у собак, у которых часть черепа заменялась пластинкой органического стекла (герметичность сохранялась), выяснилось, что заметного изменения кровенаполнения во время сна и бодрствования не происходит» (там же, с.13).

Аналогичные сведения содержатся в очерке В.Ф.Коновалова «Где сокрыт ключ к себе?» (журнал «Знак вопроса», 1994, № 1-2), где автор сообщает: «Отчего же возникает сон? На этот счет было высказано немало самых разнообразных гипотез. Так, известный французский физиолог Клод Бернар считал, что сон наступает из-за уменьшения притока

крови к мозгу. Два других французских ученых, Р.Лежандр и А.Пьерон, выдвинули химическую гипотезу возникновения сна. Они предположили, что в организме человека (да и не только человека, а и животных тоже) за день накапливаются некоторые ядовитые вещества, токсины, которые и являются причиной сна. Вызванное таким путем состояние сна, в свою очередь, создает условия для разложения этих веществ. По мере того, как содержание токсинов в крови уменьшается, сон постепенно ослабевает и человек просыпается. Но ни первая, ни вторая гипотезы в дальнейшем не подтвердились» (В.Ф.Коновалов, 1994).

Представление о сне как анемии головного мозга основывалось на аналогии, о которой сообщается в книге А.М.Вейна «Сон – тайны и парадоксы» (2003): «После того, как выяснилось, что в работающих органах сосуды расширяются, и к ним притекает больше крови, а в неработающих сужаются, и крови к ним притекает меньше, сон стали рассматривать как результат анемии мозга, а заодно и его отдых. Такого взгляда придерживались физиологи Клод Бернар, Моссо, И.Р.Тарханов» (А.М.Вейн, 2003).

**871. Ошибка Клода Бернара.** К.Бернар ошибочно считал, что сахарный диабет – результат нарушения нервной регуляции глюкозосекретирующей функции печени. Другими словами, К.Бернару было неизвестно, что сахарный диабет – следствие дисфункции поджелудочной железы, а именно той ее части, которая ответственна за выработку инсулина. Некоторые современные специалисты отмечают, что ошибочный вывод К.Бернара так или иначе приближал медицину к истине, поскольку патологическое усиление печеночного глюконеогенеза – одно из важных звеньев развития сахарного диабета (СД). Тем не менее, ошибка К.Бернара по-прежнему остается ошибкой. Примечательно, что до К.Бернара судебной врач Джеймс Ролло (1749-1809) склонялся к заключению, что сахарный диабет является болезнью желудочно-кишечного тракта (ЖКТ).

В.И.Утехин, Л.П.Чурилов и В.Гудиене в статье «Оскар Минковский: жизнь и вклад в становление патохимии» («Бюллетень Федерального центра сердца, крови и эндокринологии им. В.А.Алмазова», 2013, № 3) описывают самые первые наблюдения, сделанные на историческом пути разгадки механизмов развития диабета: «Именно от этих наблюдений и началась линия исследований, позволившая установить в 1776 г., что в моче больных имеется сахар (Мэтью Добсон, 1735-1784), идентифицировать его в 1815 г. как глюкозу (Мишель-Эжен Шеврель, 1786-1889), путем клинического эксперимента показать в 1797 г., что от мясной диеты степень глюкозурии и полиурии снижается, а от круп и фруктов – возрастает, причем у мочи появляется запах гниющих фруктов (Джеймс Ролло, 1749-1809). И пусть последний, судебной врач, сделал ошибочный вывод, что СД – болезнь ЖКТ, пусть даже великий Клод Бернар (1813-1878), доказав на этом пути возможность вызвать гипергликемию сахарным уколком в дно IV желудочка или раздражением печеночных нервов (1853-57 гг.), ошибочно решил, что СД – нарушение нервной регуляции глюкозосекретирующей функции печени; это тоже приблизило медицину к истине, ибо патологическое усиление печеночного глюконеогенеза – важнейшее звено патогенеза СД» (Утехин и др., 2013, с.99).

Об этом же сообщается в книге Л.П.Чурилова, Ю.И.Строева и М.С.Ахманова «Очерки истории медицины» (2015): «...В конце XIX – начале XX веков в европейской диабетологии господствовала ошибочная теория Клода Бернара (1813-1878), считавшего, что диабет – нервная болезнь, влияющая на печень и побуждающая ее выбрасывать сахар в кровь. Бернар полагал, что поджелудочная железа вырабатывает только пищеварительные ферменты, и не приписывал ей никакой иной роли в обмене веществ» (Л.П.Чурилов и др., 2015).

Приведем еще один источник. М.С.Ахманов в статье «Леонид Васильевич Соболев, 1876-1919: непризнанный гений» (журнал «Здоровье – основа человеческого потенциала: проблемы и пути их решения», 2014, том 9, № 2) указывает: «...В конце XIX – начале XX

веков в европейской диабетологии господствовала ошибочная теория Клода Бернара (1813-1878), считавшего, что диабет – нервная болезнь, влияющая на печень и побуждающая ее выбрасывать сахар в кровь. Бернар полагал, что поджелудочная железа вырабатывает только пищеварительный фермент, и не приписывал ей никакой иной роли в обмене веществ» (Ахманов, 2014, с.895).

**872. Ошибка Клода Бернара.** К.Бернар является автором неверного тезиса о взаимной независимости функций движения, чувствительности и мышечной возбудимости. Этот тезис был опровергнут И.М.Сеченовым, молодым русским исследователем. О полученных результатах он сообщил в статье «Некоторые данные об отравлении роданистым калием», которая была опубликована в 1858 году в «Пфлюгеровском архиве».

М.И.Яновская в книге «Сеченов» (1959) пишет о Бернаре: «Знаменитый парижский физиолог, размышляя о способе действия роданистого калия, высказал очень важную физиологическую мысль: о взаимной независимости способности движения, чувствительности и мышечной возбудимости. Каково же было удивление Сеченова, когда проделанные им опыты дали совершенно противоположные результаты! Он повторял их неоднократно – не так-то просто опровергать великого Клода Бернара, - и всякий раз получалось одно и то же, и то, что получалось, никак не совпадало с выводами Бернара» (Яновская, 1959, с.70-71). Далее автор раскрывает суть опытов Сеченова: «Удивительное дело – кожа нечувствительна, а движения остаются! У Клода Бернара получалось как раз наоборот: он утверждал, что кожная чувствительность должна сохраняться, когда мышцы уже парализованы. Лягушка Сеченова не собиралась следовать научным выводам крупного ученого, она поступала так, как приказывала ей природа и обстоятельства: она утрачивала кожную чувствительность, сохраняя за собой право производить мышечные движения» (там же, с.71). «...Сеченов решил проверить все выводы, сделанные Бернаром. Оказалось, что они ошибочны почти во всех своих пунктах. Несколько растерянный, Сеченов рассказал об этом профессору Функе, который внимательно и с интересом следил за его работой. Вдвоем они снова проверили результаты и снова убедились в правоте Сеченова» (там же, с.71).

Об этом же сообщает М.С.Шойфет в книге «100 великих врачей» (2006): «И.М.Сеченов решил повторить опыты Бернара и обнаружил ошибку. Сеченов вводил под кожу лягушке известное количество серноцианистого (роданистого) калия. Опыт производился строго в тех же условиях, что и у Бернара. Действие яда, по наблюдениям Сеченова, проявлялось в том, что лягушка теряла чувствительность кожи – не реагировала на щипки. Но когда Сеченов попробовал разогнуть согнутую лапку лягушки, она ее подтянула к животу. Так был установлен факт нечувствительности кожи при сохранении способности мускулов лягушки к движению. У Бернара же всё было наоборот: кожа чувствительна, а мышцы парализуются. Опыты повторялись десятки раз с одним и тем же результатом. Ошибка Бернара была очевидна» (Шойфет, 2006, с.228).

**873. Ошибка Пьера Мари.** Французский невропатолог Пьер Мари (1853-1940) считается первооткрывателем функции гипофиза. Изучая акромегалию и связав ее с необратимой дисфункцией гипофиза, он понял, что эта структура мозга имеет отношение к росту. Однако во времена неврологической деятельности П.Мари в научной среде преобладало представление о супрессивном (угнетающем, тормозящем) влиянии гипофиза на рост и развитие человека. Поэтому П.Мари, разделяя это представление, пришел к ошибочному выводу, что акромегалия является результатом необратимой гипофункции гипофиза, ослабления его тормозящего воздействия на рост. Эту ошибку французского физиолога впоследствии исправили такие исследователи, как О.Минковский, Х.Кушинг и др.

А.С.Аметов и В.С.Пронин в статье «Болезнь Пьера Мари. История и современность» (журнал «Эндокринология: новости, мнения, обучение», 2017, № 1) сообщают: «Несмотря на то, что у представленного П.Мари больного при вскрытии была выявлена «овоидная

опухоль гипофиза размером с небольшое куриное яйцо мягкой консистенции, которая определенно связана с основанием мозга через воронку гипоталамуса», гипофизарная этиология акромегалии первоначально не упоминалась, поскольку автор придерживался мнения, что гипертрофия гипофиза является лишь составной частью генерализованного процесса органомегалии, наблюдаемой при данном заболевании [5]. В совместной с G. Marinесco работе, опубликованной в 1891 г., авторы отмечали: «Постоянная гипертрофия гипофиза, как видно из всех новых клинических случаев, по-видимому, является установленным фактом в патологии акромегалии, но до сих пор никто не может уделить этому органу пристального внимания, поскольку мы ничего не знаем о его функции в норме» [6]. Необходимо отметить, что в то время в научной среде доминировало представление о супрессивном влиянии гипофиза на рост и развитие человека, и потому П.Мари расценивал возникновение акромегалии как результат необратимой гипофункции гипофиза. Согласно его предположению, гипертрофия и последующее разрушение гипофиза прекращали его тоническое ингибирующее воздействие на организм, способствуя поступательному и бесконтрольному увеличению всех частей тела» (Аметов, Пронин, 2017, с.12).

**874. Ошибка Германа Нотнагеля.** Немецкий ученый, именем которого назван неврологический синдром при опухоли головного мозга в области четверохолмия, Герман Нотнагель (1841-1905) в свое время сформулировал гипотезу о существовании эпилептического судорожного центра в районе Варолиева моста – отдела ствола головного мозга, который по современным представлениям передает информацию из спинного мозга в отделы головного. Однако эта гипотеза оказалась неверной; ее опроверг отечественный невролог Владимир Михайлович Бехтерев (1857-1927), разделяющий с И.П.Павловым приоритет открытия условных рефлексов.

Н.Г.Незнов, М.А.Акименко и В.А.Михайлов в статье «В.М.Бехтерев – основоположник системного подхода в изучении эпилепсии» (журнал «Эпилепсия и пароксизмальные состояния», 2010, том 2, № 1) сообщают: «В течение трех десятилетий второй половины XIX столетия в учении об эпилепсии господствовал взгляд, признававший наличие «судорожного центра» на уровне Варолиева моста, обусловленный публикациями исследований Германа Нотнагеля в 1868 г. Последний убедился во время опытов над кроликами, что прокол в области Варолиева моста вызывает настоящий эпилептический припадок. Согласно этим исследованиям, «судорожный центр» находился в области дна 4-го желудочка над серым крылом и простирался вверх до четверохолмия.

Эти данные были опровергнуты в 1891-1892 гг. исследованиями в психофизиологической лаборатории Казанского университета, проведенными под руководством В.М.Бехтерева доктором И.К.Мейером [3, 4], который провел серию опытов над собаками и кошками с целью выяснения роли мозговой коры в развитии судорожного припадка. Исследования были продолжены в 1893-1894 гг. уже в Петербурге в лабораториях клиники нервных и душевных заболеваний Военно-медицинской академии опытами доктора Г.И.Сущинского и Н.А.Вырубова [5, 6]. Было доказано, что развитие судорожных приступов может быть обусловлено, прежде всего, возбуждением двигательных центров мозговой коры. Судороги же, развивающиеся при раздражении Варолиева моста, возникают только вследствие передачи раздражения в двигательные области мозговой коры. Таким образом, существование эпилептического судорожного центра в Варолиевом мосту было опровергнуто [7, 8]» (Незнов и др., 2010, с.6-7).

Аналогичные сведения читатель найдет в следующем источнике:

- Одинак М.М., Дыскин Д.Е., Прокудин М.Ю. и др. Эпилепсия глазами ученых XIX века // Эпилепсия и пароксизмальные состояния. – 2013. – Том 5. - № 3. – С.76-82.

**875. Ошибка Луи Пастера.** Великий французский химик и микробиолог, изобретатель метода вакцинации Луи Пастер утверждал, что процесс брожения не может



осуществляться без живых клеток, чисто химически. Л.Пастер считал невозможным существование «химических катализаторов», обуславливающих и ускоряющих этот процесс. Это утверждение Л.Пастера опроверг немецкий биохимик Эдуард Бухнер (1860-1917), открывший процесс внеклеточной ферментации и получивший за это в 1907 году Нобелевскую премию по физиологии и медицине.

С.Г.Галактионов и Г.В.Никифорович в книге «Беседы о жизни» (1977) пишут: «Первоначально полагали даже, что сбраживание сахара могут производить только целые, неповрежденные клетки дрожжей, а выделить из них некий «катализатор брожения» невозможно. Ярким приверженцем этой точки зрения оказался – увы! – один из величайших естествоиспытателей XIX века, Л.Пастер. К началу XX века стало ясно, что на этот раз Л.Пастер ошибается; удалось выделить сок дрожжевых клеток, который сбраживал сахар точно так же, как и целые клетки, удалось обнаружить в различных бесклеточных препаратах и другие проявления активности тогда еще загадочных ферментов. Однако в течение первой четверти нашего века вопрос о природе ферментов так и не нашел окончательного решения» (Галактионов, Никифорович, 1977, с.118).

Примечательно, что Клод Бернар придерживался теории о химической природе брожения. Одним из веских доводов в пользу этой концепции было открытие Марселена Бертло (1827-1907) – он обнаружил в дрожжевом настое фермент (инвертазу), разлагающий сахар на глюкозу. Поэтому К.Бернар предвидел, что скоро Л.Пастеру придется столкнуться с оппонентами – сторонниками идеи о химической природе брожения.

В.С.Воробьев и О.В.Воробьева в статье «Доказательство бесклеточного брожения – триумф естествознания XIX века» («Вестник биотехнологии и физико-химической биологии им. Ю.А.Овчинникова», 2007, том 3, № 1) указывают: «Как известно, Клод Бернар умер в 1878 г. Он был добрым, мягким человеком, старше Пастера на 9 лет и поэтому опекал и покровительствовал ему. На заседаниях Академии в Париже они сидели рядом. Ничто не предвещало конфликта между ними. Правда, за несколько месяцев до смерти Клод Бернар говорил своим ученикам: «Пастеру придется туго... Пастер видел только одну сторону вопроса... Я получил спирт без клетки». Оказалось, что он тайно проводил опыты на винограде, но не напечатал результаты при жизни, по-видимому, не считая эксперименты законченными. Часто любил в последние годы упоминать, что Бертло открыл в дрожжевом настое фермент (инвертазу), разлагающий сахар на глюкозу (левулозу и декстрозу). Он видел здесь аналогию между настоем и пищеварительным каналом животных, где осуществляются ферментативные реакции, и чувствовал, что надо идти по пути изучения ферментов» (В.С.Воробьев, О.В.Воробьева, 2007, с.58).

**876. Ошибка Юстуса Либиха.** Немецкий химик Юстус Либих (1803-1873), отвергая биологическую теорию брожения Л.Пастера, которая противоречила химической теории брожения Ю.Либиха, пришел также к отрицанию микробиологического (бактериального) происхождения инфекционных заболеваний. Перед нами классический пример неполной индукции: если неверна биологическая теория брожения Л.Пастера, то, значит, ошибочна и его бактериальная теория возникновения заразных болезней. Здесь важен вопрос: действительно ли ошибочна теория брожения Л.Пастера (справедлива ли исходная посылка неполной индукции Ю.Либиха)? Учитывая, что дальнейшие исследования показали справедливость и теории Л.Пастера, и теории Ю.Либиха, можно констатировать, что неполная индукция Ю.Либиха базировалась на ложном основании.

И.И.Мечников в книге «Основатели современной медицины Пастер – Листер - Кох» (1925) сообщает: «Высмеивая биологическую теорию брожения и гниения, Либих сравнивает ее с «мнением ребенка, который бы вообразил, что быстрое течение Рейна зависит от движения многочисленных колес мельниц в Майнце, препровождающих воду по направлению к Бингену». Если бы брожение действительно зависело от живых дрожжей, то почему же их находят только при спиртовом брожении, а никогда не

встречают ни при гниении, ни при превращении молочного сахара в молочную и масляную кислоты, ни при окислении спирта в уксус. «Если бы брожение, - говорил Либих, - было следствием жизнедеятельности, то бродильные организмы должны бы находиться во всех случаях брожения» (Мечников, 1925, с.16-17).

«Отвергая биологическую теорию брожения, - продолжает автор, - Либих, разумеется, восстает и против гипотезы, по которой заразные болезни обуславливаются внедрением низших организмов. Он с таким презрением относится к этой теории, что считает ее едва заслуживающей внимания. Тот факт, что чесотка зависит от чесоточных зудней, а мюскардина шелковичных червей от проникновения плесневого грибка (*Bothrytis Bassii*), не дает ни малейшего права считать человеческие заразные болезни происходящими от сходных причин. «Самое тщательное исследование, - говорит он, - не привело к открытию инфузорий или каких-либо других организованных существ, способных объяснить заражение оспой, корью, тифом, желтой лихорадкой, сибирской язвой, бешенством». Врачебный мир, всегда прислушивавшийся с особенным вниманием к голосу химиков, преклонился перед теорией Либиха о неорганизованной, разлагающейся природе бродил и заразных начал» (там же, с.18).

**877. Ошибка Ивана Михайловича Сеченова.** Выдающийся российский физиолог, первооткрыватель эффекта торможения моторных спинномозговых рефлексов под влиянием центральной нервной системы, И.М.Сеченов (1829-1905) ошибочно считал, что все акты поведения животных и человека суть рефлексы головного мозга или комбинации этих рефлексов. И.М.Сеченов был уверен, что мыслительную деятельность человеческого мозга также можно объяснить с помощью рефлексов. В книге «Рефлексы головного мозга» (1863) он писал: «Всё бесконечное разнообразие внешних проявлений мозговой деятельности сводится окончательно к одному лишь явлению – мышечному движению. Смеется ли ребенок при виде игрушки, улыбается ли Гарибальди, когда его гонят за излишнюю любовь к родине, дрожит ли девушка при первой мысли о любви, создает ли Ньютон мировые законы и пишет их на бумаге – везде окончательным фактом является мышечное движение» (И.М.Сеченов, 1863).

Советский физиолог Н.А.Бернштейн (1896-1966) был одним из первых, кто усомнился в этой идее И.М.Сеченова. Свои сомнения на этот счет Н.А.Бернштейн изложил в работе «Современные искания в физиологии нервного процесса» (1936). Эта работа была опубликована лишь в 2003 году, и именно издание 2003 года мы сейчас процитируем. Н.А.Бернштейн аргументирует: «Представление о рефлексах как атомах функционирования мозга и о нейронах как атомах его строения, безграничные перспективы построения из этих атомов всего поведения индивидуума ободряли и побуждали научную мысль к энергичным поискам на намечающемся пути; и иногда казалось даже, что решение совсем близко, что еще немного усилий – и механика мозга будет понята со всей мыслимой точностью, и сама математика, как добрая фея из сказки, снизойдет к новой науке и одарит ее формулами, способными облечь все изгибы учения о высшей нервной деятельности» (Бернштейн, 2003, с.32).

Об этом же пишет доктор медицинских наук В.С.Ротенберг в статье «О Мишеле Жуже и его романе «Похититель снов» (журнал «Природа», 2011, № 4): «Павлов, находясь на вершине своего признания, с раздражением говорил о попытках его последователей объяснить всё происходящее в человеческой психике условными рефлексами. Но для принявших концепцию было очень комфортно защититься ею и вписать в нее все свои конкретные, пусть и мизерные, дополнения. Зачастую такие люди пытаются подвести под нее даже те новые данные, которые должны были бы побудить пересмотреть хотя бы некоторые аспекты глобальной теории. Да и сам автор теории обычно столь вдохновлен (без вдохновения принципиально новое не создашь), что не способен отнестись к ней критически и тем более подвинуть на это своих последователей и учеников» (Ротенберг, 2011, с.89-90).

**878. Ошибка Ивана Михайловича Сеченова.** И.М.Сеченов полагал, что каждый светочувствительный рецептор глаза имеет свое нервное волокно, которое идет в мозг, формируя в коре изображение («фотографию») увиденного. Вкратце эту идею можно выразить словами: один рецептор сетчатки – одно нервное волокно. Однако впоследствии было установлено, что количество светочувствительных элементов сетчатки глаза существенно превосходит количество волокон зрительного нерва. Этот факт показал ошибочность точки зрения И.М.Сеченова и других физиологов, разделявших ее.

В.Демидов в книге «Как мы видим то, что видим» (1987) пишет: «Когда широко распространилось книгопечатание и листы с гравюрами на божественные и светские темы получили повсеместное хождение, стали учить, что в мозгу каким-то путем возникают «отпечатки» изображений, переносятся туда, мол, картинки того, что хрусталик проецирует на заднюю стенку глазного яблока. Подобные гипотезы укрепились особенно в конце XIX в., раскрывшего строение глаза и роль сетчатки с ее светочувствительными палочками и колбочками. Большой популярностью пользовалось мнение, что от каждого светоощущающего рецептора идет в мозг одно нервное волокно, формируя в коре «рельеф возбуждения» - такую фотографию увиденного. Долгое время гипотеза представлялась единственно верной, ее защищали крупнейшие физиологи, в частности, Иван Михайлович Сеченов. Но все-таки пришлось от нее, несмотря на заманчивую простоту и наглядность, отказаться, когда выяснилось, что чувствительных элементов сетчатки раз в полтора-два больше, нежели волокон зрительного нерва: как при таких условиях может сформироваться картинка?» (Демидов, 1987, с.113).

**879. Ошибка Виктора Васильевича Пашутина.** Российский ученый, ученик И.М.Сеченова, один из создателей патологической физиологии как самостоятельной научной дисциплины, Виктор Васильевич Пашутин (1845-1901) отрицательно относился к работе Л.В.Соболева, в которой было доказано, что причиной сахарного диабета является гибель островков Лангерганса – части поджелудочной железы. В.В.Пашутин считал исследование Л.В.Соболева ошибочным, поскольку разделял убеждение Клода Бернара о том, что причиной диабета является нарушение работы печени, которая в результате расстройства нервной системы начинает выбрасывать в кровь большое количество сахара. Однако ошибочным было убеждение К.Бернара (и, соответственно, В.В.Пашутина), а не эксперименты Л.В.Соболева, который за 20 лет до Ф.Бантинга установил роль островков Лангерганса в регуляции содержания сахара в крови.

Игорь Губерман в статье «Эврика и эхо» (журнал «Химия и жизнь», 1973, № 2) пишет: «Однако вот что важно нам здесь: за двадцать лет до начала опытов Бантинга петербургский физиолог Л.В.Соболев до последней мелочи предвосхитил ход мыслей и опытов Бантинга и опубликовал исчерпывающие и убедительные выкладки и результаты экспериментов. Более того, они составили его диссертацию и были услышаны на защитном диспуте в Военно-медицинской академии коллегами, многие из которых занимались той же самой проблемой. Он докладывал свою работу еще и обществу русских врачей. Но идеи его никто не развил и не реализовал. Зависть? Косность? Рутинность? Личные отношения? Ничего из перечисленного. Более того, коллеги Соболева проявили широту и терпимость: они присудили ему искомую ученую степень, хотя – по их тогдашней точке зрения – диссертант работал в направлении ошибочном и малоперспективном, далеком от пути, почитавшегося ими истинным.

Оппонентов Соболева возглавлял В.В.Пашутин, ученик самого Сеченова, талантливый и много сделавший ученый, удостоенный всех возможных степеней и ко всему еще занимавший пост начальника Военно-медицинской академии. И они уже много лет сплоченно проходили тупиковый коридор, куда завлекла их нечаянная давняя идея гениального Клода Бернара. Обсуждая ряд своих наблюдений, Клод Бернар обронил среди прочих мысль, звучавшую тогда вполне логично: диабет – следствие некоего

расстройства нервной системы, которое побуждает печень выбрасывать большие количества сахара» (Губерман, 1973, с.5).

**880. Ошибка Ильи Ильича Мечникова.** Выдающийся российский биолог, получивший в 1908 году Нобелевскую премию по физиологии и медицине за открытие фагоцитоза и разработку фагоцитарной теории иммунитета, Илья Ильич Мечников (1845-1916) начинал свою научную карьеру в качестве зоолога и эмбриолога. Он является одним из основоположников эволюционной эмбриологии. Здесь он получил ряд ценных результатов, но здесь же он допустил ряд ошибок, формулируя и отстаивая гипотезы, которые в дальнейшем не нашли подтверждения. В частности, когда его соотечественник, разделяющий с ним приоритет создания эволюционной эмбриологии, Александр Онуфриевич Ковалевский (1867), изучая эмбриональное развитие иглокожих, открыл у них зародышевые листки, И.И.Мечников выступил с возражениями. Он не верил в то, что эмбриогенез иглокожих может включать в себя стадию формирования зародышевых листков. В то время зародышевые листки были известны лишь у позвоночных, а у беспозвоночных – нет (и, собственно говоря, А.О.Ковалевский, обнаружив в 1867 году эти листки у беспозвоночных, устранил имеющийся пробел). За три года до А.О.Ковалевского эти зародышевые листки мог открыть Александр Агассис (1835-1910), сын известного гляциолога, автора концепции «ледниковых эпох», Луи Агассиса (1807-1873), но при исследовании эмбрионального развития морских звезд он не обратил внимания на них.

Н.Н.Плавильщиков в книге «Очерки по истории зоологии» (1941) пишет об Александре Агассисе (Агассице): «В 1864 г. А.Агассиц опубликовал свои исследования по развитию морских звезд. Этот мемуар замечателен, но самое любопытное Агассиц проглядел, и проглядел просто потому, что не понял увиденного, хотя и описал это. А увидел и впервые описал он так называемый энтероцельный способ образования целобласта (выпячивания первичной кишки) и целома. Конечно, он ни слова не сказал о зародышевых листках: об их существовании у беспозвоночных в то время еще и не подозревали. Впервые о зародышевых листках у иглокожих заговорил другой Александр – Ковалевский, описавший их в 1867 г. у голотурий и офиур. Это открытие не встретило сразу хорошего приема. И первый, кто отрицал возможность наличия у иглокожих зародышевых листков, был И.Мечников» (Плавильщиков, 1941, с.233).

«Мечников, - продолжает автор, - изучил развитие голотурий, выяснил, что морской еж образуется внутри личинки-плутеуса, исследовал развитие морских звезд и офиур. Он с большой точностью описал самые сложные процессы развития, но, в конце концов, пришел к заключению, что понятие о зародышевых листках по отношению к иглокожим неприменимо. Правда, позже ему пришлось отказаться от этого мнения» (там же, с.233).

**881. Ошибка Ильи Ильича Мечникова.** И.И.Мечников (1865) отрицал реальность процесса инвагинации, когда путем впячивания – вдавливания из однослойного полового пузыря бластулы образуется двуслойный мешок гастролы. Этот процесс инвагинации у беспозвоночных (ланцетника) открыл А.О.Ковалевский, который совершенно правильно усмотрел в нем способ образования первичного кишечника. О своем открытии он сообщил в магистерской диссертации (1865), защищенной в стенах Петербургского университета. В этой же диссертации он доложил о не менее важном открытии – о том, что ланцетник (если проанализировать его эмбриональное развитие) является промежуточным звеном между позвоночными и беспозвоночными животными. И.И.Мечников не соглашался с тем, что процесс инвагинации является способом образования первичного кишечника у ланцетника.

Н.Н.Плавильщиков в книге «Очерки по истории зоологии» (1941) повествует: «В 1865 г. А.Ковалевский представил Петербургскому университету магистерскую диссертацию. Это была небольшая статья – «История развития *Amphioxus lanceolatus*, или *Brachistoma lumbricum*» (ланцетник). И она-то положила начало сравнительной

эмбриологии, оказалась фундаментом, на котором построена вся современная морфология. В ней не было кричащих обобщений вроде начавших тогда входить в моду «родословных древ», она выглядела так скромно, и в ней было так много своего и так мало чужого, что тридцатью годами позже ее не допустили бы к защите: автор излагал только свои наблюдения. Но содержание ее было замечательно.

Оказалось, что зародыш ланцетника ближе к «беспозвоночным», чем к «позвоночным», что он похож на зародыша «саггиты», червя из щетинкочелюстных, положение которых в системе и сегодня всё еще неясно. Ковалевский выяснил, как образуются зародышевые листки, и открыл так называемый процесс инвагинации, когда путем впячивания - вдавливания из однослойного полового пузыря бластулы образуется двуслойный мешок гастролы. Правда, этот процесс знали и раньше, но никто не понимал значения и смысла его, в нем видели только нечто «внешнее». Зародыш ланцетника мало похож на позвоночное животное, но у взрослого ланцетника есть хорда, его строение – строение позвоночного, хотя и сильно «упрощенное».

Работа Ковалевского вызвала большие споры. Особенно возражал Мечников: он не соглашался с явлением инвагинации (впячивания), отрицал такой способ образования первичного кишечника, возражал и против других положений Ковалевского. <...> <...> Важны были вопросы истории развития зародыша, хотя возражавшие частенько и не понимали всей серьезности открытий Ковалевского, их огромного значения для выяснения вопросов филогении. Ведь это было на заре филогенетических теорий и построений, - шел всего 1866 год» (Плавильщиков, 1941, с.237-238).

**882. Ошибка Ильи Ильича Мечникова.** И.И.Мечников считал ошибочным утверждение А.О.Ковалевского о том, что нервная система асцидий происходит из верхнего зародышевого листка (эктодермы) – точно так же, как это происходит у ланцетника и вообще у позвоночных. Автор фагоцитарной теории полагал, что она (нервная система) асцидий формируется из среднего зародышевого листка, называемого мезодермой. Отсюда И.И.Мечников приходил к выводу, что нельзя проводить параллели между асцидиями и позвоночными, говорить об общности их развития. Причина ошибки И.И.Мечникова проста: исходя из неправильного представления о том, что нервная система у беспозвоночных развивается из среднего зародышевого листка, он по аналогии переносил это представление на асцидий (перед нами пример ошибочной аналогии, точнее, аналогии, основанной на неверной информации).

Семен Резник в книге «Мечников» (1973) пишет об Александре Ковалевском и Илье Мечникове: «Прежде всего, получалось так, что они избирали для исследования разные объекты. А тут обоих заинтересовали асцидии... Эти мешкообразные животные примитивны по своей организации; личинки же их имеют развитую нервную систему и даже спинную струну – прообраз позвоночника. Эти «странности», встречающиеся только у оболочников, к которым принадлежат асцидии, и заинтересовали друзей. А так как ни один из них не хотел уступить, то поводов для недоразумений было предостаточно. Скоро к тому же выяснилось, что относительно асцидии они держатся совершенно разных точек зрения. Ковалевский еще раньше установил, что развитие личинок асцидии во многом сходно с развитием ланцетника. Он проследил за формированием нервной системы и установил, что она происходит из верхнего листка (эктодермы) – так же, как у ланцетника и вообще у позвоночных.

Мечников пришел к другому выводу. Он доказывал, что нервная система происходит из среднего листка (мезодермы) и что проводить параллели между асцидиями и позвоночными нет никакой возможности. Это различие во взглядах отчасти объяснялось тем, что Ковалевский изучал животных, размножающихся половым путем, а Мечников – почкованием. (Эмбриональное развитие во многом зависит от способа размножения, но в то время об этом никто не подозревал). Однако главная причина разногласий была серьезнее. Мечников из своих прежних наблюдений сделал неверный вывод – о том, что

нервная система у беспозвоночных развивается из среднего листка, и теперь, руководствуясь «аналогией», распространял это представление на асцидий. Оба исследователя стремились убедить друг друга с такой неумеренной горячностью, что дело чуть не дошло до разрыва...» (Резник, 1973, с.90-91).

«Впрочем, - продолжает автор, - общность развития асцидий и позвоночных, на которой настаивал Ковалевский, вызвала возражения не только у Мечникова. Академик Бэр справедливо увидел в работе Ковалевского подрыв теории разобщенности типов. Один из крупнейших зоологов, Гегенбауэр (об этом Эрнст Геккель рассказывал Владимиру Онуфриевичу), прочитав статью Александра Ковалевского, «проходил в волнении целую ночь, не ложась в постель». Своеобразную позицию занял Митрофан Ганин. Он считал, что наблюдения Мечникова более правильны, но, тем не менее, сближал асцидий с позвоночными. Постепенно правоту Ковалевского признавало всё больше ученых, и создалось положение, когда, как отметил Ганин, «один только Мечников еще противится сближению асцидий с позвоночными животными». Вескую поддержку Ковалевский получил от Дарвина» (там же, с.93).

Об этом же сообщается в книге Семена Резника «Владимир Ковалевский: трагедия нигилиста» (1978). В данной книге, посвященной брату А.О.Ковалевского, известному палеонтологу В.О.Ковалевскому, автор отмечает тот факт, что И.И.Мечников первоначально критиковал все открытия, сделанные А.О.Ковалевским в области эволюционной эмбриологии (в том числе открытие филогенетического положения ланцетника и асцидий). С.Резник пишет: «Саша доказал родство высших организмов с низшими, то есть внедрил идеи Дарвина в сравнительную эмбриологию. И те, кто пытался опровергнуть его открытие, лишь подтвердили Сашин триумф. Слишком ясно и четко излагал он свои наблюдения. Его рисунки безупречны. Мысль выражена с предельной простотой. И ничего лишнего. Ничего такого, что он не может подтвердить неоспоримыми фактами. Не то, что Мечников! Городит теорию на теорию, петушится, всех несогласных уличает в ошибках. Кажется, он один еще оспаривает Сашино открытие. Но Саша всё проверил снова. Прав он, а не Мечников! Придется Илье публично отказываться от своей «критики» (Резник, 1978, с.72-73).

О современных представлениях относительно филогенетического положения ланцетника (с учетом расшифровки его генома в 2008 году) читатель узнает из следующих источников:

- Марков А. Геном ланцетника помог раскрыть секрет эволюционного успеха позвоночных // сайт «Элементы», 23.06.2008 г.;

- Маркина Н. Маленький ланцетник раскрывает тайны большого генома // сайт журнала «Наука и жизнь», 04.07.2008 г.

**883. Ошибка Ильи Ильича Мечникова.** И.И.Мечников, полемизируя с А.О.Ковалевским, ошибочно утверждал, что содержимое хордальной оболочки асцидий, то есть вещество самой хорды этих животных, находится в жидком состоянии и не состоит из клеток. Отсюда И.И.Мечников склонялся к заключению, что осевой тяж личинок асцидий нельзя сравнивать с хордой позвоночных. В книге «История биологии с древнейших времен до начала XX века» (1972), написанной под редакцией Л.Я.Бляхера и других специалистов, сообщается: «С утверждением Ковалевского о родстве между оболочниками и позвоночными не сразу согласился даже Мечников, посвятивший полемике с ним несколько статей. Опираясь на господствовавшие тогда неверные мнения о принадлежности асцидий к типу моллюсков и на представление, что нервная система моллюсков в отличие от других животных происходит не из верхнего, а из среднего зародышевого листка, Мечников пришел к заключению, что «самое первое образование органов у асцидий ни в коем случае не напоминает собой типичного развития позвоночных, как это утверждал Ковалевский». Мечников считал также, что содержимое хордальной оболочки асцидий, т.е. вещество самой хорды, жидкое и вовсе не состоит из

клеток; тем самым, по его мнению, осевой тяж личинок асцидий не может сравниваться с хордой позвоночных» («История биологии...», 1972, с.324).

**884. Ошибка Ильи Ильича Мечникова.** И.И.Мечников был уверен в том, что аппендикс – червеобразный отросток, отходящий от нижнего конца слепой кишки, - представляет собой рудмент, то есть совершенно бесполезный орган. Однако в последние годы ученые установили, что, во-первых, этот орган является инкубатором бактерий, которые поддерживают здоровую микрофлору в кишечнике, а во-вторых, в нем работают клетки, выполняющие важные иммунные функции.

Л.Этинген в статье «Млечные» сосуды и другие загадочные органы» (журнал «Наука и жизнь», 2003, № 2) отмечает: «Некоторые медики вообще считали аппендикс ненужным органом. Если средневековый ученый Леонардо да Винчи рассматривал его как защитника кишки от разрыва при скоплении газов, то в начале XX века великий русский физиолог И.И.Мечников авторитетно заявлял, что отросток не выполняет никакой полезной функции. Солидаризировались с ним и хирурги: орган этот явно отмирающий, ибо его удаление не отражается на функциональных отправлениях человека, а к пожилому возрасту он часто вообще атрофируется» (Этинген, 2003, с.21).

А.Евдокимова в книге «Боль в спине. Как определить причину и устранить приступ» (2011) пишет о том, что удалось узнать ученым при изучении функционального значения аппендикса: «Когда аппендикс воспаляется, его просто удаляют. Ранее считалось, что это вообще атавизм, совершенно не нужный человеку. Однако природа не глупа, и ничто в ней не бывает просто так. Теперь ученые выяснили, что аппендикс необходим для защиты организма от инфекций, скорейшего восстановления микрофлоры кишечника после различных сбоев и нормальной работы всей пищеварительной системы» (Евдокимова, 2011, с.49).

Другие источники по теме:

- Защитную функцию аппендикса доказала эволюция // сайт журнала «Naced Science», 10.01.2017 г.;

- Медики выяснили, зачем нужен аппендикс // сайт «Индикатор», 10.01.2017 г.

**885. Ошибка Карла Вильгельма фон Негели.** Немецкий ботаник Карл Негели (1817-1891) - автор важных исследований по анатомии и физиологии растений. Он разработал систематику водорослей, открыл сперматозоиды у наземных и водяных папоротников, отметился многими другими ценными открытиями в биологии. Однако К.Негели (Нэгели) негативно отнесся к сообщению Грегора Менделя (1822-1884) о том, что ему удалось обнаружить закономерности наследования моногенных признаков. К.Негели не поверил в то, что признаки наследуются именно так, как описано в работе Г.Менделя «Опыты над растительными гибридами» (1865). Другими словами, К.Негели не считал справедливыми три закона наследования признаков, сформулированных Г.Менделем: принцип единообразия гибридов первого поколения, принцип расщепления признаков и принцип независимого наследования признаков. В связи с этим немецкий ботаник попросил Г.Менделя проверить действие этих принципов, обнаруженных при скрещивании различных сортов гороха, на растениях рода *Hieracium* (ястребинка).

М.В.Волькенштейн в книге «Перекрестки науки» (1972) пишет: «...Менделю действительно не повезло. Он сообщил о своих результатах весьма авторитетному ученому, ботанику Нэгели. Нэгели не понял важности открытия Менделя и предложил ему поработать с растениями рода *Hieracium* (ястребинка), которыми сам много занимался. Это растение оказалось весьма неблагоприятным объектом: его способность к партеногенезу (девственное оплодотворение) совершенно изменяет картину. Мендель потратил много времени зря на ястребинки, а с 1868 года, будучи избран прелатом монастыря, всё меньше и меньше занимался наукой. Трудно совмещать научную деятельность с административными обязанностями» (Волькенштейн, 1972, с.253).

Об этом же говорит Н.П.Бочков в книге «Гены и судьбы» (1990): «Ботаник Карл фон Негели, профессор Мюнхенского университета, прочитав работу Менделя, предложил автору проверить обнаруженные им законы на ястребинке. Это маленькое растение было излюбленным объектом Негели. И Мендель согласился. Он потратил много сил на новые опыты. Ястребинка – чрезвычайно неудобное для искусственного скрещивания растение. Очень мелкое. <...> Потомство, полученное от скрещивания ястребинки, не подчинялось закону, как он (Мендель – Н.Н.Б.) считал, правильному для всех. Лишь спустя годы после того, как биологи установили факт иного, не полового размножения ястребинки, возражения профессора Негели (главного оппонента Менделя) были сняты с повестки дня. Но ни Менделя, ни самого Негели уже, увы, не было в живых» (Бочков, 1990, с.37-38).

Аналогичные сведения читатель найдет в статье М.Д.Голубовского «История науки и некоторые парадигмы молекулярной биологии и генетики» (журнал «Биополимеры и клетка», 1996, том 12, № 1), где автор констатирует: «Грегор Мендель посылает свою статью с результатами семилетних опытов по изучению наследования признаков у гороха мюнхенскому профессору Карлу Нэгели. Среди ботаников XIX века он – звезда первой величины – интересуется теми же проблемами и написал книгу об изменчивости и видообразовании у растений. И что же? А то, что Мендель, как замечает его биограф Б.Володин [Г.Мендель. ЖЗЛ. М., 1968], знал и чтит Нэгели как ботаника и не предполагал, что для «высокочтимого господина» свои идеи были дороже чужих фактов. Нэгели посоветовал Менделю на первых порах начать всё сначала, не приняв всерьез его открытия» (Голубовский, 1996, с.37).

**886. Ошибка Гуго де Фриза.** Голландский ботаник Гуго де Фриз (1848-1935) является создателем мутационной теории, согласно которой новые виды возникают путем внезапного появления резких изменений (мутаций), которые превращают один биологический вид в другой. Эту теорию он обосновывал тем, что ему удалось обнаружить мутации у дикорастущего растения «энотера» (другое название «ослиник»). Мутационная теория де Фриза в целом была верна, но его утверждение об открытии мутаций у энотеры оказалось несостоятельным. Дальнейшие исследования показали, что резкие изменения, которые он наблюдал у энотеры, были не генетическими мутациями, а хромосомными перегруппировками, возникающими при скрещивании гибридов.

Н.П.Бочков в книге «Гены и судьбы» (1990) повествует: «Термин «мутация» введен, как говорилось, Г. Де Фризом. Его работа – как раз тот пример, когда в отличие от злополучной ястребинки, с которой намучился Мендель, неправильное описание выявленного события не помешало правильной формулировке новых генетических понятий. Дело в том, что, работая с растением энотерой (или, по-русски, ослиником), Де Фриз обнаруживал в его потомстве скачкообразные изменения. Именно их ученый назвал мутациями, полагая, что речь идет о возникновении новых видов. На самом же деле энотера – один из немногих видов растений, у которых довольно часто происходит ненормальное распределение хромосом во время образования зародышевых клеток. Новые признаки в потомстве растений обусловлены в действительности не мутациями. Они являются результатом сложных хромосомных перегруппировок, вызванных либо увеличением числа хромосом, либо предыдущими межвидовыми скрещиваниями. Таким образом, у Г.Де Фриза «отклоняющиеся» растения были не мутациями в строгом смысле слова, а просто растениями сложного гибридного происхождения» (Бочков, 1990, с.43-44).

Об этой же ошибке Гуго де Фриза пишет Карл Циммер в книге «Она смеется, как мать. Могущество и причуды наследственности» (2020): «В последующие годы де Фриз продолжал защищать свою мутационную теорию. Однако единственным организмом, у которого наблюдались предполагаемые им крупные мутации, был его ослиник. Оказалось, что де Фриз был введен в заблуждение иллюзией скрещивания. То, что он



принимал за новые мутации, было на самом деле комбинацией предковых генетических вариантов» (К.Циммер, 2020).

**887. Ошибка Августа Вейсмана.** Немецкий биолог Август Вейсман (1834-1914) выдвинул и впоследствии защищал гипотезу о неравнонаследственном делении зиготы (клетки, образующейся в результате оплодотворения). А.Вейсман утверждал, что дифференцировка соматических клеток определяется именно этим процессом – процессом неравнонаследственного деления исходной клетки. Он пришел к этому выводу, ознакомившись с опытами Теодора Бовери (1862-1915), который, изучая дробление яиц аскарид, наблюдал потерю части хромосом у будущих соматических клеток (диминуцию хроматина). А.Вейсман индуктивно обобщил феномен, обнаруженный Т.Бовери, на все организмы, но ошибся. Его гипотеза, базировавшаяся на неполной индукции, была опровергнута экспериментами Ганса Шпемана (Нобелевская премия, 1935).

В книге «История биологии от начала XX века до наших дней» (1975) указывается: «А.Герличка (1896) и Г.Шпеман (1901-1903) разделяли два первых бластомера у тритона волосной петлей и получали в ряде случаев из каждого бластомера целый жизнеспособный зародыш. Если перетяжка не полностью отделяла бластомеры друг от друга, развивались сращенные и в различной степени обособленные двойниковые уроды. Одним из важных следствий опытов Шпемана было опровержение гипотезы Вейсмана о неравнонаследственном делении при дроблении яйца как источнике дифференцирования. Шпеман накладывал волосную петлю, не затягивая ее, на оплодотворенное, но еще не начавшее дробиться яйцо тритона так, чтобы яйцевое ядро оказывалось в одной половине получившейся гантелеобразной фигуры. В результате дробилась только та часть яйца, в которой находилось ядро. После нескольких дроблений лигатура расслаблялась, и это давало возможность одному из ядер проскользнуть в не дробившуюся половину яйца. Лигатура затягивалась снова, и каждая половина яйца продолжала развиваться самостоятельно. Несмотря на то, что в половине яйца, начавшей дробиться раньше, оказывались, например,  $7/8$  материала первоначального яйцевого ядра, а в другой половине – только  $1/8$ , из обеих половин яйца развивались полноценные зародыши» («История биологии...», 1975, с.319-320).

Об этой же ошибке А.Вейсмана пишет О.И.Юдакова в книге «История и методология биологии: выдающиеся биологи» (2019): «А.Вейсман первым попытался объяснить механизм дифференцировки клеток. Он предположил, что при дроблении зиготы происходит неравномерное деление ядра. В результате полный набор гипотетических носителей наследственных свойств – детерминантов (генов) получают только клетки зародышевого пути, в то время как в соматические клетки попадает лишь их определенная специфическая часть. Идея А.Вейсмана о дифференциальном, неравнонаследственном делении клеточного ядра не нашла экспериментального подтверждения...» (Юдакова, 2019, с.113).

В.А.Голиченков, Е.А.Иванов и Е.Н.Никерясова в учебном пособии «Эмбриология» (2004) раскрывают исходные посылки идеи А.Вейсмана: «Фактической основой представления о неравнонаследственном делении Вейсману послужили наблюдения Бовери над дроблением яиц аскарид, во время которого у будущих соматических клеток наблюдается потеря части хромосом (так называемая деминуция хроматина). Но принцип, положенный в основу гипотезы А.Вейсмана (о выделении зародышевого пути и неравнонаследственном делении зиготы, определяющем дифференцировку соматических клеток), у современников вызывал серьезные возражения. Братья Оскар и Рихард Гертвиги приводили убедительные доводы об эквипотенциальном делении ядер в митозе» (Голиченков и др., 2004, с.15).

**888. Ошибка Августа Вейсмана и Уильяма Бэтсона.** Август Вейсман и его коллега, английский ученый, один из основателей генетики, Уильям Бэтсон (1861-1926)

придерживались гипотезы о стабильности и неизменяемости генов. Однако в первой половине XX века это предположение было опровергнуто. Отечественные ученые Г.А.Надсон и Г.С.Филиппов получили индуцированные мутации, т.е. изменения генов, у грибов (1925), будущий лауреат Нобелевской премии, американский исследователь Г.Меллер – у дрозофилы (1927), его соотечественник Л.Стадлер – у кукурузы (1928).

В.Э.Бутвиловский, В.В.Давыдов и Р.Г.Заяц в книге «Биология» (2013) отмечают: «В начале XX в. господствовало представление о стабильности и неизменяемости генов (А.Вейсман, У.Бэтсон), а если изменения и происходили (Г. де Фриз), то самопроизвольно, независимо от влияния среды. Это ошибочное мнение было опровергнуто получением индуцированных мутаций Г.А.Надсоном и Г.С.Филипповым (1925) у грибов, Г.Меллером (1927) у дрозофилы и Л.Стадлером (1928) у кукурузы» (Бутвиловский и др., 2013, с.37).

Об этом же пишут Р.Г.Заяц, В.Э.Бутвиловский, В.В.Давыдов и И.В.Рачковская в книге «Медицинская биология и общая генетика» (2012): «В начале XX в. господствовало представление о стабильности и неизменяемости генов (А.Вейсман, У.Бэтсон), а если изменения и происходили (Г. де Фриз), то самопроизвольно, независимо от влияния среды. Это ошибочное мнение было опровергнуто получением индуцированных мутаций Г.А.Надсоном и Г.С.Филипповым у грибов (1925), Г.Меллером у дрозофилы (1927) и Л.Стадлером у кукурузы (1928)» (Заяц и др., 2012, с.58).

**889. Ошибка Уильяма Бэтсона.** У.Бэтсон полагал, что мутации генов – всего лишь результат выщепления рецессивных признаков, уже заложенных в генотипе. При этом английский генетик не учел тот факт, что подобный взгляд допускает парадокс: приходится предположить, что в геноме первых живых существ была до мелочей расписана вся эволюция.

С.В.Мейен и В.В.Налимов в статье «Вероятностный мир и вероятностный язык» (журнал «Химия и жизнь», 1979, № 6) пишут: «Надо сказать, что представление об эволюции как о развертывании неких изначальных потенций – отнюдь не новая идея: в годы становления современной генетики она пользовалась даже особой популярностью. В начале века известный английский генетик В.Бэтсон (которого Н.И.Вавилов называл своим учителем) доказывал, что многочисленные мутации, изучаемые генетиками, - всего лишь результат выщепления рецессивных признаков, уже заложенных в генотипе. Существовал изначальный генокомплекс, и этот комплекс постепенно «распаковывается». Доминантные аллели утрачиваются, рецессивные переходят в гомозиготное состояние и выявляются. Такая концепция объясняет многое в эволюционном процессе, но, в конце концов, оборачивается удручающим парадоксом: приходится предположить, что в геноме первых живых существ была расписана до мелочей вся эволюция...» (Мейен, Налимов, 1979, с.26).

**890. Ошибка Макса Петтенкофера.** Один из основоположников экспериментальной гигиены, немецкий врач Макс Петтенкофер (1818-1901) оспаривал идею Р.Коха о бактериальной природе холеры, ошибочно утверждая, что эпидемия холеры вызывается миазмами, выделяемыми окружающей средой. Г.Г.Шлегель в книге «История микробиологии» (2006) повествует: «Даже после того, как были приведены многие убедительные доказательства того, что известные инфекционные болезни вызваны бактериальными возбудителями, сомнения и заблуждения рассеивались с трудом. Примером тому может служить позиция мюнхенского гигиениста Макса Петтенкофера (1818-1901). Упорно придерживаясь мнения, высказанного им еще в 1892 году, о том, что причиной холеры являются миазмы, выделяемые окружающей средой, а не открытый Кохом *Vibrio cholerae*, Петтенкофер провел эксперимент на себе. Уверенный в правоте своей теории, он проглотил культуру холерного вибриона, полученную из Кайзеровской службы здоровья в Берлине» (Г.Г.Шлегель, 2006).

Этот же эпизод рассматривает М.И.Яновская «Роберт Кох» (1962): «Старый профессор, ошибавшийся в главном – в происхождении болезни, был глубоко прав, когда требовал организации правильного водоснабжения. Но его ненависть к «микробистам», равно как и к микробам, увлечение которыми, по его словам, само превратилось в эпидемическую моду, была так велика, что Петтенкофер, не щадя себя, решил раз и навсегда покончить с бактериологической теорией происхождения холеры» (М.И.Яновская, 1962).

**891. Ошибка Роберта Коха.** Немецкий микробиолог, лауреат Нобелевской премии по физиологии и медицине за 1905 год, Роберт Кох не верил в возможность лечения человека с помощью вакцин, то есть ослабленных возбудителей инфекции. Другими словами, Р.Кох негативно относился к открытию Луи Пастера, который обнаружил, что если заразить человека ослабленными возбудителями инфекции, то у него формируется невосприимчивость к патогенным микробам. В связи с этим Р.Кох критиковал введенную Л.Пастером практику использования предохранительных прививок.

М.И.Яновская в книге «Роберт Кох» (1962) пишет: «...Кох со своими ассистентами в довольно резкой форме напал на пастеровские сибиреязвенные прививки. Высказав как-то в частной беседе свою знаменитую оценку вакцинации ослабленными бактериями – это слишком хорошо, чтобы быть верным, - Кох заявил, теперь уже в печати, что Пастер – химик, а не медик, и поэтому неудивительно, что он не умеет ни разводить бактерии в чистом виде, ни по-настоящему исследовать их. Ослабление заразных свойств бактерий не доказано еще, а утверждение о предохранительном действии их прививок не подтверждено опытом. Все выводы Пастера полны ошибок, и у него, Коха, как и у каждого уважающего себя ученого-медика, не вызывают ни на грош доверия» (М.И.Яновская, 1962). «Методологические ошибки, недостаточный опыт в получении вакцин, - пишет М.И.Яновская о Р.Кохе, - он использовал как доказательство абсурдности самой идеи – предохранять от микробного заболевания прививкой ослабленного микроба, вызывающего это заболевание. Пастер возмутился до глубины своей страстной души и с присущим ему темпераментом высказывал возмущение» (М.И.Яновская, 1962). «Он, - говорит автор о Р.Кохе, - написал убийственную для Пастера брошюру; но, что хуже всего, статья его убивала и всю пастеровскую теорию. Иными словами, вместе с водой он выплеснул и ребенка. Это была честная критика ошибок Пастера и не слишком честная попытка свести на нет все его великие достижения. Энергия, которую он затратил на развенчивание французского ученого, достойна была лучшего применения...» (М.И.Яновская, 1962).

Эта же ошибка Р.Коха рассматривается в книге М.И.Яновской «Пастер» (1960), где автор пишет: «Коху казалось, что он развенчал Пастера – этого признанного научного бога. Кох ошибся – неприятности с вакциной были временными неприятностями, связанными с неправильным ее производством, с невозможностью делать ее в огромных количествах в крохотной лаборатории, с крохотным штатом, без нужного оборудования. Методика со временем усовершенствовалась, и очень скоро прививка против сибирской язвы стала таким же обычным делом, как принятие касторки или измерение температуры больному» (Яновская, 1960, с.288).

**892. Ошибка Роберта Коха.** Р.Кох был убежден в том, что человек не может заразиться туберкулезом от животных, поскольку возбудитель туберкулеза животных принципиально отличается от возбудителя человеческого туберкулеза. Это убеждение немецкого микробиолога опроверг сотрудник его лаборатории Эмиль Беринг, который в 1901 году получил Нобелевскую премию по физиологии и медицине за изобретение способа лечения дифтерии.

М.И.Яновская в книге «Роберт Кох» (1962) пишет: «Вопреки мнению Коха Беринг осмелился высказать соображение, что заболевание туберкулезом происходит у человека

в детском возрасте, хотя проявиться может и позже. Кох же утверждал, что первичное заражение может наступить и у взрослых. По этому поводу Кох довольно резко поспорил с Берингом, стал относиться к нему после этого спора более холодно, хотя Беринг имел все основания считать себя одним из лучших и любимейших учеников Коха. Разрыва на этот раз не последовало – Кох стерпел, хотя и не согласился. Вторично спор разыгрался куда более принципиальный, и тут Кох не пожелал больше терпеть возле себя крамольного ученика. Он, Кох, утверждал и доказывал, что туберкулезная бактерия человека совершенно отлична от бактерии животных, что мясо и молоко больных туберкулезом коров и коз не опасно для человека и заболевание не может перейти через эти продукты от животных к людям. Беринг с упрямством, достойным коховского ученика, доказывал обратное: человек вполне может заразиться и заражается от животного, и как раз через молоко и мясо; он даже предложил первую вакцину против туберкулеза животных. Как показало время, Беринг был прав, а Кох ошибался. Но тогда Роберт Кох, «отец бактериологии», не мог допустить мысли о возможной своей ошибке, он настаивал на своем (чем принес немало вреда людям) и, натолкнувшись на твердое сопротивление со стороны Беринга, навсегда рассорился с ним. Эмиль Беринг вынужден был покинуть коховскую лабораторию...» (М.И.Яновская, 1962).

**893. Ошибка Роберта Коха.** После того, как русский биолог Илья Ильич Мечников опубликовал свои работы, посвященные теории фагоцитоза и доказывавшие существование клеток (фагоцитов), переваривающих чужеродные вещества, Р.Кох и его соратники выступили против этой теории. Они ставили под сомнение наличие в организме клеток, специализирующихся на уничтожении и утилизации опасных микробов и веществ. Историки науки считают, что в критических аргументах, звучавших из уст Р.Коха и его коллег, были положительные аспекты: они заставили И.И.Мечникова накопить огромный биологический материал, подтверждающий его фагоцитарную концепцию.

В.И.Говалло в книге «Парадоксы иммунологии» (1983) пишет: «Шквал научных обвинений разразился, когда в борьбу против клеточной теории включился весь отряд немецкой школы бактериологов, руководимых Р.Кохом. Борьба эта длилась почти четверть века, но нет худа без добра, не будь этой яркой оппозиции, возможно, Мечникову и недостало бы сил построить на основании первоначальных единичных фактов и наблюдений теорию, объяснявшую сами интимные процессы невосприимчивости человека к заразным болезням. Ничто так не подхлестывает творческую энергию и воображение исследователя, как массированная атака на редуты его научного мировоззрения. Немецкий ученый Баумгартен в своих статьях не признает ни единого положения, ни одного вывода из опытов Мечникова. В ответ тот ставит эксперименты, доказывающие роль фагоцитов при рожистом воспалении и возвратном тифе. Немецкие патологи Циглер и Вейгерт утверждают, что фагоцитоз не является важной защитной реакцией, это лишь уничтожение уже мертвых бактерий, а с живыми паразитами лейкоциты не взаимодействуют. Для доказательства своей правоты Мечников вводит животным живых бактерий и убитых кипячением. Защитная реакция при введении мертвых микробов оказывается значительно слабее, чем при инъекции живых бактерий.

В 1887 г. по приглашению самого Коха Мечников приезжает в руководимый им Гигиенический институт в Берлине, чтобы показать некоторые итоги работы по фагоцитозу при возвратном тифе. Накануне встречи Мечникову удается убедить в своих выводах всех ассистентов неверующего шефа. Далее Мечников вспоминает: «Приведенный первым ассистентом Коха в его кабинет, я увидел сидящим за столом еще не пожилого человека (Коху тогда было 44 года), но уже с порядочной лысиной, смотрящего в микроскоп. Не повернувшись к нам лицом и не подав руки, Кох спросил, в чем дело, и на ответ ассистента о моем приходе с препаратами он, прежде всего, напал на него за то, что что-то не было приготовлено к его предстоящей лекции, и затем с очень

недовольным выражением лица заявил мне, что у него очень мало времени, и чтобы я показал препараты как можно скорее. Бегло взглянув в некоторые из них, Кох сухо и резко сказал, что считает эти препараты совершенно недоказательными, и быстро вышел из комнаты» (Говалло, 1983, с.30-31).

**894. Ошибка Роберта Коха.** В свое время Р.Кох выделил туберкулин – экстракт бактерий туберкулеза – и пришел к выводу о возможности его использования в качестве средства лечения туберкулеза. Р.Кох был настолько уверен в терапевтической эффективности туберкулина, что смело известил научный мир о том, что, наконец, открыт способ борьбы с тяжелым инфекционным заболеванием. Однако спустя время выяснилось, что Р.Кох заблуждался (систему «туберкулиновой» терапии опроверг не кто иной, как основатель целлюлярной патологии Рудольф Вирхов).

М.И.Яновская в книге «Роберт Кох» (1962) описывает историю провала туберкулиновой терапии: «Туберкулин окончательно получил право гражданства, и система лечения туберкулеза по методу Коха стала единственной всеми признанной системой в обоих полушариях мира. И вдруг наступило отрезвление. Внезапное и страшное. То тут, то там, в публикациях врачей стали появляться взволнованные сообщения о случаях смерти после инъекций «коховской жидкости», когда больные погибали при явлениях отека легкого, в результате угнетающего действия туберкулина на сердце. Вдруг спохватились, что совершенно еще не доказана не только безвредность туберкулина, но и способность его подавлять туберкулезные бактерии в организме. Вдруг обнаружили, что нет ни одного достоверного случая излечения по коховскому методу даже начальной стадии туберкулеза...» (М.И.Яновская, 1962).

Далее автор подчеркивает: «...Самым страшным, самым чувствительным было для Коха выступление Вирхова. Великий патолог подверг тщательному патологоанатомическому анализу действие туберкулина и на основании данных, полученных при вскрытии умерших, неопровержимо доказал безусловно вредное влияние коховского средства на больных чахоткой людей. Не было в области патологической анатомии более точного исследователя, более опытного ученого, более авторитетного человека, чем Рудольф Вирхов. И не было для Коха более грозного судьи, чем он... Роберт Кох был сражен. <...> Казалось, позабыты все его заслуги перед медицинской наукой, все благодеяния, оказанные им человечеству. Между тем сам Кох свято верил в силу своего туберкулина» (М.И.Яновская, 1962). Автор книги резюмирует: «...Блестяще начавшаяся эра туберкулина из-за неверных теоретических предпосылок и не доведенных до конца исследований зачахла, успев принести немало бед и горя» (М.И.Яновская, 1962).

Об этом же сообщает Н.А.Семашко в книге «Кох. Вирхов» (1934). Говоря о международном медицинском конгрессе в Берлине, состоявшемся в 1890 году, автор отмечает: «Между прочим, на этом съезде Роберт Кох выступил со своим, по меньшей мере, преждевременным заявлением о целебной силе открытого им туберкулина для лечения туберкулеза. При той громадной славе, которой пользовался в то время Кох, это его заявление было настоящей международной сенсацией. Больные со всех концов света – в том числе больные полуживые, умирающие – потянулись в Берлин к Коху. Оказалось, что туберкулин вовсе не обладает таким целебным свойством, а в некоторых случаях даже вредит больным. Надо было противопоставить авторитету Коха другой такой же авторитет, чтобы парализовать вредное влияние рекламы. Таким контр-авторитетом – равным, если не большим – выступил Вирхов. Он подверг тщательному патологоанатомическому изучению действие туберкулина, доказал неопровержимыми данными, полученными при вскрытиях умерших, вредное влияние туберкулина на больных и смело, как всегда, выступил против Коха. Многие тысячи больных обязаны Вирхову тем, что не подверглись эксперименту туберкулинового лечения» (Семашко, 1934, с.157).

**895. Ошибка Роберта Коха.** Доказав роль микробов в распространении инфекционных заболеваний, Р.Кох стал отрицать какое-либо влияние природных и социальных факторов на развитие этих заболеваний, что было ошибкой. Т.Л.Петрище в книге «История медицины и фармации» (2014) освещает этот промах Р.Коха вместе с только что описанной историей неверной оценки туберкулина: «Р.Кох доказал решающую роль микробного начала в распространении инфекционных заболеваний, но не придавал значения влиянию природных и социальных факторов: «Инфекционные болезни никогда не возникают... ни вследствие голода, бедности, лишений, и вообще ни в результате совокупности факторов, охватываемых обычно термином «социальной нищеты», а исключительно вследствие проникновения своих специфических зародышей, их размножения и распространения» (Р.Кох, «О борьбе с инфекционными болезнями»).

В воззрениях Р.Коха были и другие ошибки. Хотя они отнюдь не умаляют значение сделанных им открытий и не мешают причислить имя Р.Коха к числу выдающихся ученых. В 1885 г. он стал профессором Берлинского университета и директором только что созданного Института гигиены. Р.Кох продолжал исследования туберкулеза и способов его лечения. В 1890 г. он сообщил, что способ найден. Р.Кох выделил туберкулин. Но испытание показало, что туберкулин не только не обладал терапевтическим эффектом, но и провоцировал токсические реакции. Это вызвало немало критических отзывов, но не помешало присуждению Р.Коху Нобелевской премии за «исследования и открытия, касающиеся лечения туберкулеза» (1905). Вскоре туберкулиновая проба стала использоваться в диагностике туберкулеза» (Петрище, 2014, с.241).

**896. Ошибка Рональда Росса.** Британский врач и паразитолог шотландского происхождения, лауреат Нобелевской премии по физиологии и медицине за 1902 год, Рональд Росс первоначально считал, что малярия вызывается кишечным расстройством. Утверждая, что микробы не имеют никакого отношения к возникновению малярии, он посвятил обоснованию этой мысли несколько статей. Хотя возбудитель малярии был открыт Альфонсом Лавераном еще в 1888 году в Алжире при микроскопическом анализе крови солдата, зараженного малярией. В 1907 году А.Лаверан был награжден Нобелевской премией. Следует отметить, что дальнейшие исследования заставили Рональда Росса отказаться от своего неверного предположения.

Поль де Крюи в книге «Охотники за микробами» (2006) пишет: «Странный многообразный микроб малярии был открыт еще в 1880 году хирургом французской армии Лавераном, но Рональд Росс, который был большим оригиналом и никогда ничего не делал так, как это делали другие, решил открыть зародыш малярии по своему собственному методу. Ясно, что он снова потерпел неудачу. <...> «Лаверан ошибся! Микроба малярии не существует!» - сказал Рональд Росс и написал четыре ученых труда, доказывая, что малярия вызывается не чем иным, как кишечным расстройством. Так он начал свою карьеру охотника за микробами» (де Крюи, 2006, с.281).

Об этом же сообщает С.А.Мусский в книге «100 великих Нобелевских лауреатов» (2006): «...Он начал исследовать под микроскопом кровь индусов, болевших малярией. Он пытался доказать, что Лаверан ошибся и микроба малярии не существует. Росс ошибочно предполагал, что малярия вызывается не чем иным, как кишечным расстройством» (Мусский, 2006, с.296).

**897. Ошибка Карла Пирсона.** Выдающийся английский ученый, основатель математической статистики и биометрии Карл Пирсон (1857-1936) не принимал идею Грегора Менделя о существовании «единиц наследственности», то есть генов. К.Пирсон не верил в справедливость законов наследственности, открытых чешским монахом, называя их «выдумкой». Семен Резник в книге «Эта короткая жизнь. Николай Вавилов и его время» (2017) повествует: «В Англии знамя противников Менделя и Бэтсона поднял

весьма авторитетный Карл Пирсон – математик, статистик, биолог, философ, основатель математической статистики и биометрии. Пирсон и его ученики «обрушились всем своим математическим авторитетом на идею существования «единиц наследственности», вспоминал через много лет Николай Вавилов. Пирсон и его сторонники приводили опыты с пегими собаками. Окраска шерсти в их потомстве не укладывалась в менделевское соотношение 3:1. Из этого они делали вывод, что единицы наследственности – это выдумка, и законы Менделя не имеют всеобщего значения: в лучшем случае это «гороховые законы», то есть они описывают поведение гибридов гороха» (С.Резник, 2017).

**898. Ошибка Йоханнеса Фибигера.** Датский врач Йоханнес Фибигер (1867-1928) в свое время сформулировал и защищал идею о возможности вызвать рак у крыс искусственным способом, если скармливать им тараканов, зараженных паразитическим червем спироптерой. Научные эксперты сочли эту идею экспериментально доказанной, поэтому в 1926 году Й.Фибигер был награжден Нобелевской премией по физиологии и медицине. Однако позже идея Й.Фибигера была опровергнута; полученные им результаты объяснялись бедной витаминной диетой, на которой «сидели» подопытные крысы.

Об этой ошибке Й.Фибигера пишет Руслан Примак в статье «Право на ошибку» (украинский журнал «Фармацевт практик», 2015, № 7-8): «Вызвать искусственный рак по методу Й.Фибигера было несложно: достаточно было просто скармливать крысам тараканов, зараженных спироптерой. Казалось, был найден возбудитель одного из видов рака, что стало сенсацией для науки того времени. Ученые были воодушевлены, узнав, что их датскому коллеге удалось найти возбудителя одного из видов раковых опухолей. Даже самые заядлые критики Й.Фибигера вынуждены были признать его вклад в медицину того времени. Мнение научной общественности учли эксперты из Каролинского института, и в 1926 г. Й.Фибигер был удостоен Нобелевской премии по физиологии и медицине. Прошло некоторое время и над этим крупным открытием «сгустились тучи»: работами японского исследователя А.Фудзимаки было доказано, что результаты Й.Фибигера объясняются... бедной витаминной диетой, установленной для подопытных крыс. Это было подтверждено и в других лабораториях мира. Итак, награждение Й.Фибигера было, по-видимому, несколько преждевременным, а его результаты - ошибочными» (Примак, 2015, с.41).

Об этом же сообщает Л.И.Аруин в статье «Патологоанатомы – лауреаты Нобелевской премии» (журнал «Архив патологии», 2010, № 3): «Дело не в том, что имя Й.Фибигера многим неизвестно. Значительно важнее то, что впервые за всю историю Нобелевских премий в области физиологии или медицины премию дали за открытие, которого не было [30]. Всё началось с того, что попытки воспроизвести рак по методу лауреата, предпринимавшиеся в разных странах, оказались безуспешными [23]. Причину этих неудач установили Р.Д.Пассей (R.D.Passey) и соавт. [22, 23] и К.Р.Хичкок и Е.К.Бэлл (С.Р.Hitchcock и E.Bell) [13]. По их данным, изменения, подобные описанным Й.Фибигером, возникают только у крыс, в корме которых отсутствовал витамин А» (Аруин, 2010, с.39).

Аналогичная информация представлена в книге В.Чолакова «Нобелевские премии. Ученые и открытия» (1987), где автор отмечает: «Даже самые ярые критики Фибигера вынуждены были признать его вклад в медицину того времени. Мнение научной общественности было учтено экспертами из Каролинского института, и в 1926 г. Й.Фибигер был удостоен Нобелевской премией по физиологии и медицине, которую он получил в 1927 г. Постепенно, однако, над этим крупным открытием стала нависать тень. Японский исследователь А.Фудзимаки сумел вызвать ту же самую опухоль без паразитов. Он показал, что результаты Фибигера, скорее всего, следует объяснить бедной витаминами диетой. Аналогичные результаты были получены и в других лабораториях, и сегодня считают, что воодушевление успехом Фибигера, как и само его награждение, по-

видимому, были несколько поспешными, а его результаты - ошибочными» (Чолаков, 1987, с.312-313).

**899. Ошибка Августа Крога.** Датский физиолог Август Крог (1874-1949) – лауреат Нобелевской премии по физиологии и медицине за 1920 год. Он получил эту премию за исследование механизма регуляции просвета капилляров. А.Крог в основном изучал капилляры скелетных мышц. Он был первым, кто описал зависимость изменений в кровотоке мышц и других органов от потребностей организма через открытие и закрытие просвета артериол и капилляров. Но в арсенале идей этого крупного ученого были также и ошибочные гипотезы. В частности, изучая движение крови в капиллярах, А.Крог пришел к заключению, что кровь течет через капилляр равномерно и что в капилляре давление кислорода ( $O_2$ ) имеет постоянную величину. Однако дальнейшие исследования не подтвердили это заключение.

К.П.Иванов в статье «Современные медицинские проблемы микроциркуляции и гипоксического синдрома» («Вестник РАМН», 2014, № 1-2) пишет: «А.Крог как наиболее крупный исследователь капилляров считал, что кровь течет через капилляр равномерно, что в капилляре  $pO_2$  имеет постоянную величину. Потому в своих моделях и расчетах он практически пренебрегал скоростью кровотока [1, 2]. Величина  $pO_2$  в капилляре, по мнению А.Крога, равнялась разнице между  $pO_2$  в аорте и в полых венах» (Иванов, 2014, с.58).

Далее автор пишет о том, как было опровергнуто указанное заключение А.Крога: «В 1981-1985 гг. мы разработали свой оригинальный кинотелевизионный метод определения скорости кровотока в капиллярах в комбинации с контактным микроскопом [8, 9]. С помощью контактного микроскопа, который позволял наблюдать форменные элементы крови без подсветки, мы непосредственно наблюдали скорость кровотока по скорости прохождения через капилляры лейкоцитов» (там же, с.58).

«С помощью контактного микроскопа и кинотелевизионной установки мы подробно в течение многих лет исследовали движение крови в капиллярах и показали, что в различных капиллярах мозга и мышц млекопитающих животных кровь течет с разной скоростью, в среднем составляющей от 0,1 - 0,3 до 1,5 - 1,8 мм/сек. Можно предположить, что там, где скорость кровотока составляет около 0,1 – 0,3 мм/сек, находятся гипоксические участки. Это примерно 5% общего числа капилляров. Примерно в таком же числе капилляров скорость достигает 1,5 – 1,8 мм/сек. Можно предположить, что в этих капиллярах имеется определенный избыток кислорода» (там же, с.58).

Об этой же ошибке Августа Крога сообщается в статье К.П.Иванова «Гипоксия мозга и гибель нейронов вследствие нарушения микроциркуляции в мозге и регионального мозгового кровообращения» (журнал «Регионарное кровообращение и микроциркуляция», 2010, том 9, № 2 (34)). Говоря о некорректности гипотезы А.Крога о равномерном движении крови в капиллярах и постоянстве давления кислорода в тех же капиллярах, К.П.Иванов пишет: «...Уже давно некоторые исследователи заметили, что кровоток в капиллярах колеблется. Так, Цвейфах еще в 1957 г. [68] нашел, что в некоторых капиллярах происходят значительные изменения скорости кровотока. Впоследствии было опубликовано много работ, где отмечались колебания скорости капиллярного кровотока. Однако эти данные в основном базировались на чисто визуальных наблюдениях и не могли быть сколько-нибудь точными и достоверными. Первые серьезные данные по этому вопросу были опубликованы в «Руководстве по физиологии» Американского физиологического общества [62]. В них были представлены данные по случайным и периодическим колебаниям скорости кровотока в капиллярах бражейки. В нашей лаборатории совместно с лабораторией научной кинематографии в течение 1975-2000 гг. были предприняты широкие исследования скорости кровотока в артериолах, венах и капиллярах мозга, мышц и в синусоидах печени с помощью кино-



телевизионных методов [18, 20, 25, 28, 49, 51]. Мы нашли значительные различия скорости кровотока в различных капиллярах одной и той же ткани» (Иванов, 2010, с.6).

**900. Ошибка Августа Крога.** А.Крог (1924, 1929) сформулировал гипотезу о том, что все процессы обмена между тканями и кровью происходят только в капиллярах. Данная точка зрения принималась за истину более 50 лет. Однако в 1979 году В.Р.Дулинг, В.Кусчинский и М.Вahl обнаружили, что ткани снабжаются не только из капилляров. Аналогичные данные, ставящие под сомнение гипотезу А.Крога, получили отечественные исследователи К.П.Иванов и Ю.Я.Кисляков (1979). Они показали, что снабжение кислородом тканей (или отдельных нейронов) из артериолы намного эффективнее, чем из капилляров, поскольку количество крови, пробегающее через артериолу в единицу времени, намного больше, чем в капилляре. Это привело к переоценке медицинских знаний относительно эффективности всего капиллярного аппарата.

К.П.Иванов в статье «Современные медицинские проблемы микроциркуляции и гипоксического синдрома» («Вестник РАМН», 2014, № 1-2), а именно в разделе «Отмена парадигмы Крога», сообщает: «Очевидно, что наиболее существенные изменения наших представлений о микроциркуляции, которые произошли в последние 30 лет, возникли в результате отмены парадигмы Крога. В начале XX в. А.Крог высказал гипотезу, согласно которой все процессы обмена между тканями и кровью происходят только в капиллярах. Впоследствии он подтвердил ее [1, 2], и затем она стала парадигмой и часто так трактуется и в настоящее время.

Однако в 1979 г. вышла работа В.Р.Дулинг, В.Кусчинский и М.Вahl [19], в которой авторы определяли величину  $pO_2$  крови от аорты и до артериол калибром 25-30 мкм в коре головного мозга животных. Оказалось, что в крови, начиная с крупных артериальных стволов, происходит непрерывное понижение  $pO_2$ . В конечном счете, кровь в артериоле диаметром 25 мкм имела  $pO_2$  на уровне  $72,6 \pm 3,6$  мм ртутного столба, а на наружной стороне оболочки данного сосуда –  $60,7-36,6$  мм ртутного столба. Это означает, что кислород наиболее интенсивно выходит из крови артериальных сосудов диаметром от 50 до 25 мкм через их оболочку. Следовательно, ткани снабжаются не только из капилляров.

В том же году была опубликована наша работа по данной теме. Располагая очень тонкими микроэлектродами и специальными приборами для подведения электрода к любому участку капилляра, мы смогли определить содержание кислорода в крови самых различных сосудов от крупных артериальных стволов и артериол до капилляров и даже венул [20]. Если в аорте в наших опытах на крысах  $pO_2$  равнялось 80 мм ртутного столба, то в капиллярах величина  $pO_2$  колебалась в больших пределах: от 30 до 50 мм ртутного столба. Таким образом, стало совершенно очевидно, что кислород из крови сосудов свободно проникает в интерстиций. Позже мы рассчитали, что в мозге еще до капилляров примерно 30% кислорода крови переходит в интерстиций через стенку артериол, а в мышцах – даже 50% [21]. С помощью математического моделирования мы смогли показать, что снабжение кислородом тканей (или отдельных нейронов) из артериолы намного эффективнее, чем из капилляров, поскольку количество крови, пробегающее через артериолу в единицу времени, намного больше, чем в капилляре [22]. Таким образом, в 70-80-е гг. была полностью дезавуирована парадигма Крога, которая ранее играла важную роль в расчетах и предположениях о снабжении тканей кислородом исключительно из капиллярной крови» (Иванов, 2014, с.59-60).

Автор резюмирует: «Новым фактом является отмена почти столетней парадигмы Крога о том, что обмен веществ между кровью и тканями происходит только в капиллярах. Показано, что через артериолы в мозг доставляется примерно 30% всего объема кислорода, что меняет наше отношение к капиллярному кровоснабжению как единственному механизму снабжения тканей и «уборки» метаболитов из них» (там же, с.62).

Здесь [1] – Krogh A. Studies anatomie und physiologie der capillaren. – Berlin, 1924;

[2] – Krogh A. *Studies anatomie und physiologie der capillaren.* – Berlin, 1929;

[19] – Duling B.R., Kuschinsky W., Wahl M. Measurements of the perivascular PO<sub>2</sub> in the vicinity of the pial vessels of the cat // *Pflugers Archiv*, 1979, vol.383, № 1, p.29-34;

[20] – Иванов П.К., Дерий А.Н., Самойлов М.О. Диффузия кислорода из артериол // Доклады АН СССР, 1979, том 244, № 6, с.1509-1513;

[22] – Иванов П.К., Кисляков Ю.Я. Энергетические потребности и кислородное обеспечение головного мозга. – Ленинград: «Наука», 1979. – 212 с.

Рассмотрим еще одну статью, в которой отмечается указанная ошибка Августа Крога. К.П.Иванов в работе «Гипоксия мозга и гибель нейронов вследствие нарушения микроциркуляции в мозге и регионального мозгового кровообращения» (журнал «Регионарное кровообращение и микроциркуляция», 2010, том 9, № 2 (34)) констатирует: «...Отменена парадигма А.Крога, согласно которой газообмен между кровью и тканями совершается только в капиллярах. Оказалось, что значительную часть кислорода в мозге и в мышцах ткани получают через оболочку артериол диаметром от 10 до 100 мк (до 30-50% всего кислорода, отдаваемого кровью). Это влияет на распределение потоков кислорода из микрососудов в ткани в норме, при гипоксии и анемии» (Иванов, 2010, № 10).

**901. Ошибка Христиана Эйкмана.** Нидерландский врач Христиан Эйкман (1858-1930) получил в 1929 году Нобелевскую премию по физиологии и медицине за выяснение природы болезни бери-бери. Установив, что причиной этой болезни является недостаток веществ, содержащихся в оболочке риса, он тем самым стал родоначальником науки о витаминах. Х.Эйкман проводил опыты на курах двух групп. Птицы первой группы питались полированным рисом (рисом, освобожденным от оболочки). Птицы второй группы получали обычный (неполированный) рис. Ученый заметил, что куры первой группы вскоре заболевали болезнью бери-бери, тогда как представители второй группы не обнаруживали никаких признаков подобного заболевания. Отсюда ученый пришел к выводу, что в оболочке риса содержится какое-то вещество, предотвращающее болезнь. Однако, как это ни странно, Х.Эйкман долго придерживался гипотезы о бактериальной природе болезни бери-бери и предпринимал неоднократные попытки обнаружить патоген, вызывающий ее. Даже когда он осознал связь между болезнью и нехваткой определенного вещества (витамина), содержащегося в неполированном рисе, он продолжал искать в этом рисе следы существования бактерий или вырабатываемых ими токсинов. Источник ошибки Х.Эйкмана весьма прост. Он руководствовался аналогией: зная, что многие болезни (как это доказали Л.Пастер и Р.Кох) вызываются бактериями, Х.Эйкман по аналогии решил, что и болезнь бери-бери является результатом патогенной деятельности невидимых микроорганизмов.

Кэтрин Прайс в книге «Витамания. История нашей одержимости витаминами» (2015) пишет: «Когда голландский врач Христиан Эйкман в 1886 году прибыл на индонезийский остров Ява (тогда это была колония Нидерландов), чтобы исследовать вспышку бери-бери, он даже не мог предположить, что сделает величайшее открытие, а именно что эта болезнь является не чем иным, как случаем тяжелого авитаминоза, и уж тем более не смел он мечтать о том, что это принесет ему Нобелевскую премию за достижения в науке о витаминах. <...> Эйкман поставил себе целью найти патоген, вызывающий бери-бери. Он обстоятельно подготовился к предстоящей ему работе. Он не просто был знатоком этой болезни (ему уже приходилось жить в Индонезии, пока малярия не вынудила его вернуться в Европу), но и успел пройти прекрасную бактериологическую подготовку в Берлине под руководством самого Роберта Коха» (Прайс, 2015, с.51-52).

Далее автор говорит о том, что даже после излечения подопытных животных (кур) с помощью неполированного риса Х.Эйкман продолжал придерживаться гипотезы о бактериальной природе болезни бери-бери. «Но даже такое очевидное совпадение по времени между стремительным и окончательным исцелением цыплят и сменой их

рациона не заставило Эйкмана задуматься о возможной связи между болезнью и питанием. Это, безусловно, объяснялось его горячим желанием дать своим исследованиям бактериологическое обоснование и отчасти тем, что он не мог точно утверждать, что поразивший кур полиневрит был проявлением бери-бери, а не другой болезни. И для того, чтобы обезопасить себя от нападок коллег, он назвал болезнь *polyneuritis gallinarum* (от лат. *gallus* - петух)» (там же, с.53).

«В конце концов, Эйкман все-таки признал связь между включением в рацион цыплят белого, шлифованного риса и болезнью, но, тем не менее, упорно продолжал думать, что здесь замешаны бактерии. Ему также стало известно, что некоторые формы полиневрита человека являются результатом отравления организма токсинами, вырабатываемыми бактериями, и тут же заключил, что в белой составляющей риса должны быть бактерии бери-бери, выделяющие нейротоксины...» (там же, с.55).

Кэтрин Прайс резюмирует: «Пожалуй, еще более странным кажется тот факт, что даже после формирования концепции витаминов и широкого признания самой идеи алиментарных заболеваний бактериальная теория все еще стояла на пути полного принятия витаминов. Микроорганизмы долго и упорно сбивали с толку исследователей прошлого...» (там же, с.57).

**902. Ошибка Ганса Шпемана.** Немецкий эмбриолог Ганс Шпеман (1869-1941) получил в 1935 году Нобелевскую премию по физиологии и медицине «за открытие организующих эффектов в эмбриональном развитии». Г.Шпеман обнаружил, что морфогенез и дифференцировка одной части зародыша могут изменяться под влиянием другой части зародыша (явление эмбриональной индукции). Он экспериментально доказал существование «индукторов» (эмбриональных организаторов), инициирующих развитие различных органов и тканей на ранних стадиях эмбрионального развития. Однако Г.Шпеман неправильно объяснил механизм действия индукторов. Он считал, что индукторы подают команды частям зародыша, как им развиваться. Но современные ученые установили, что индукторы делают нечто другое – они связывают BMP-белки («антииндукторы») в межклеточном пространстве. Подлинный эмбриональный индуктор белок *Noggin* был открыт в 1992 году американским ученым Ричардом Харландом, после чего было установлено, что этот белок выполняет свою функцию «организатора» путем связывания (ингибирования) белков семейства BMP. Это ингибирование и приводит к развитию тех или иных структур эмбриона.

Т.В.Потапова в книге «Семинар нерешенных проблем: век XXI» (2009) приводит фрагмент беседы профессора кафедры эмбриологии МГУ Л.В.Белоусова с журналистом Кларой:

Л.В.: Традиционно (со времен Шпемана) признавалось, что эктодерма (участок зародыша, из которого обычно развивается нервная система), если на нее ничем не подействовать, обязана дать начало кожным покровам. А чтобы из нее получилась голова, - необходим шпемановский индуктор головы. Казалось, вся проблема только в том и состоит, чтобы найти те химические «инструкции», которые содержатся в индукторе и побуждают эктодерму «сделать голову». Ученые старательно их искали. Правда, некоторое смущение вызывало то обстоятельство, что иногда в эксперименте происходило развитие эктодермы в нервную систему и без индукторов.

«Клара: Как это может быть, - без индукторов?»

Л.В.: Можно изолировать кусочки эмбриональной эктодермы и понаблюдать за ее развитием...

Клара: И тогда?

Л.В.: Тогда из нее получатся островки нервной ткани.

Клара: Без всяких индукторов?

Л.В.: Без всяких индукторов! Поначалу эти опыты вызвали немалое смущение, потому что противоречили взглядам Шпемана на необходимость индуктора для

возникновения нейтральных производных. Авторитет Шпемана был слишком велик и для этих неудобных данных придумывались разные хитрые объяснения.

Клара: Что-то совсем запуталась... Вы сказали, что представления об индукторах – золотой фонд науки...

Л.В.: Да, это так, и со временем изменилось не само представление об индукторах, но объяснение механизма их действия. Оказалось, что эктодерме не надо подавать команды, чтобы она сделала спинной или головной мозг: ей надо всего лишь – не мешать это сделать.

Клара: А кто же ей мешает?!

Л.В.: В норме ей мешает делать нервную систему некий «антииндуктор» - белок или, точнее, целое семейство белков: их называют «ВМР». Оказалось, что шпемановские индукторы вовсе не команды клеткам дают, как им развиваться: они связывают «ВМР»-белки в межклеточном пространстве, и тогда эктодерма спокойно делает нервную ткань. Можно вообще всю эктодерму сделать нервной тканью!» (Потапова, 2009, с.95-96).

**903. Ошибка Ганса Шпемана.** Г.Шпеман считал напрасным и бесперспективным поиск молекул, опосредующих действие эмбрионального индуктора. К такому заключению можно было прийти по одной-единственной причине – если не верить в существование подобных молекул (химических веществ). Но Г.Шпеман ошибся: белок *Noggin*, открытый Ричардом Харландом, - убедительная иллюстрация реальности молекул, обуславливающих благородную «работу» эмбриональных «организаторов» Г.Шпемана.

Об этой ошибке немецкого эмбриолога пишет С.Гилберт во 2-ом томе книги «Биология развития» (1994). Хотя сам автор данной книги в момент ее публикации еще не знал об открытии Р.Харланда, тем не менее, он ясно показывает, какой точки зрения относительно природы индуктора придерживался Г.Шпеман: «Перейдем теперь к стадии, на которой хордомезодерма индуцирует образование нервной трубки (т.е. к тому, что Шпеман называл первичной индукцией). Хотя Шпеман считал поиски молекулы-организатора, мягко говоря, глупостью, его ученики упорно стремились вперед. Они пришли к выводу, что идентификация активного индуктора является нелегкой задачей. Проблема заключалась в отсутствии специфичности: оказалось, что огромное число самых разных веществ могут индуцировать нервную пластинку» (Гилберт, 1994, с.61).

**904. Ошибка Ганса Шпемана.** Проводя эксперименты на зародышах амфибий, и открыв явление эмбриональной индукции, Г.Шпеман пришел к выводу, что первичным эмбриональным индуктором (организатором) является кусочек зародыша из области дорсальной губы бластопора. Именно в спинной губе бластопора он видел первичный агент, запускающий формирование нейтральных структур. Строго говоря, немецкий эмбриолог полагал, что первичной эмбриональной индукцией является воздействие хордомезодермы на презумптивную нервную пластинку. Соответственно, сама хордомезодерма рассматривалась как первичный индуктор (организатор). Однако этот вывод Г.Шпемана оказался ошибочным: его опроверг голландский эмбриолог Питер Ньюкуп (1917-1996), который показал, что первичным эмбриональным индуктором является энтодерма, преобразующая смежные клетки в хордомезодермальную закладку.

Н.В.Кокорина в книге «Механизмы клеточной дифференцировки» (2017) пишет: «Г.Шпеман назвал спинную губу бластопора первичным эмбриональным организатором. Первичным потому, что на более ранних стадиях развития подобных влияний обнаружить не удавалось, а организатором потому, что индуцирующее воздействие дорсальная губа бластопора оказывала именно на морфогенез. В настоящее время установлено, что главная роль в спинной губе бластопора принадлежит хордомезодермальному зачатку, который был назван первичным эмбриональным индуктором, а само явление, при котором один участок зародыша влияет на судьбу другого, - эмбриональной индукцией. <...>

В 50-60-е годы XX в. голландский эмбриолог П.Ньюкуп экспериментально доказал, что первым индуцирующим событием в развитии зародыша является не воздействие хордомезодермы на презумптивную нервную пластинку, а стимуляция энтодермой преобразования смежных клеток в хордомезодермальную закладку. На серии опытов было продемонстрировано, что первичный организатор формируется под индуцирующим воздействием вентрально расположенной энтодермы на экваториально расположенную группу клеток, из которых формируется хордомезодерма. Формирование первичного организатора под индуцирующим влиянием энтодермы было названо истинной первичной эмбриональной индукцией, а энтодерма на данном этапе эмбриогенеза – центром Ньюкупа» (Кокорина, 2017, с.47-48).

Об этой же ошибке Г.Шпемана сообщает А.А.Присный в книге «Биология размножения и развития» (2011): «В 50-60-е годы XX в. голландский эмбриолог П.Ньюкуп продемонстрировал, что первым индуцирующим событием в развитии зародыша является не воздействие хордомезодермы на презумптивную нервную пластинку, а стимуляция энтодермой преобразования смежных клеток в хордомезодермальную закладку. По сути дела, это событие и является истинно первичной эмбриональной индукцией» (Присный, 2011, с.193).

С.Гилберт во 2-ом томе книги «Биология развития» (1994), касаясь утверждения Г.Шпемана о том, что первичной эмбриональной индукцией является ситуация, когда дорсальная мезодерма индуцирует эктодерму к дифференцировке (превращению) в нейральные структуры, говорит: «Этот классический термин (термин первичной индукции – Н.Н.Б.) стал источником путаницы, поскольку индукция нервной трубки хордой больше не считается первым индукционным влиянием у зародыша. Позже мы обсудим индукционные события, предшествующие этой «первичной» индукции» (Гилберт, 1994, с.53).

**905. Ошибка Джона Маклеода.** Профессор физиологии Торонтского университета, получивший в 1923 году Нобелевскую премию по физиологии и медицине за выделение инсулина и первые успешные опыты по лечению сахарного диабета, Джон Маклеод (1876-1935) первоначально считал, что экстракт поджелудочной железы не может обладать лечебным эффектом. Когда молодой канадский физиолог Фредерик Бантинг (1891-1941) предложил Джону Маклеоду выделить инсулин путем перевязки протоков поджелудочной железы, тот заявил о бессмысленности этой идеи. Маклеод не верил в возможность лечения сахарного диабета с помощью экстрактов поджелудочной железы (индуктивно обобщая безуспешность прежних попыток врачей достигнуть этой цели). Однако здесь индукция подвела ученого.

Доктор биологических наук К.А.Ефетов в статье «Триумф и трагедия Фредерика Бантинга» (журнал «Химия и жизнь», 2006, № 5) повествует: «А теперь как всё было на самом деле... Когда профессор Миллер посоветовал Бантингу обратиться к Маклеоду, и Бантинг изложил свою идею, Маклеод сказал примерно так: «Молодой человек, я знаю всю литературу по сахарному диабету. Никогда еще экстракт поджелудочной железы не приводил к лечебному эффекту. Уходите и больше сюда не обращайтесь». Бантинг ушел очень раздосадованный. Походил, подумал и снова пришел. Маклеод опять жестко ему отказал. Но у Бантинга не было выхода. Он попросил Миллера, чтобы тот снова поговорил с Маклеодом. Маклеод ответил Миллеру: «Что вы мне присылаете какого-то сумасшедшего, который хочет осчастливить всё человечество? Он мне изложил свою бредовую идею. Я с ним больше не хочу разговаривать». И только после настойчивых уговоров Миллера Маклеод сказал: «Ладно, пусть придет ваш гений». И Бантинг пришел опять. На этот раз ему повезло: Маклеод как раз собирался на два месяца в отпуск к себе на родину, в Шотландию. Он сказал: «Хорошо. Вы просите два месяца. Я уезжаю в Шотландию отдыхать. Это время меня здесь не будет. Вот вам лаборатория, собаки, вот вам Бест (Чарльз Бест, ассистент Маклеода – Н.Н.Б.), он может помочь. Но через два

месяца, когда я вернусь, чтобы ноги вашей здесь не было. Потому что я знаю, что всё равно ничего не получится». И уехал отдыхать» (Ефетов, 2006, с.34).

**906. Ошибка Уолтера Кеннона.** Американский психофизиолог, автор концепции гомеостаза, Уолтер Кеннон (1871-1945) ошибочно утверждал о взаимоисключающем влиянии (антагонизме) симпатической и парасимпатической нервной систем. Дж.Хэссет в книге «Введение в психофизиологию» (1981) указывает: «Например, представления Кэннона (Cannon, 1927) о взаимоисключающих влияниях симпатической и парасимпатической систем оказываются неверными даже в самом простом случае тошноты. Это неприятное ощущение возникает при снижении двигательной активности желудка и секреции желудочного сока (симпатикоподобная реакция, обусловленная торможением импульсации блуждающего нерва) с одновременным усилением слюноотделения (парасимпатическая реакция). Таким образом, конечный эффект определяется совместной активностью обоих отделов вегетативной нервной системы» (Хэссет, 1981, с.99).

**907. Ошибка Уолтера Кеннона.** После того, как была показана некорректность теории эмоций У.Джемса и К.Ланге, возникла новая – альтернативная - теория эмоций, которую предложили У.Кеннон и П.Бард. У.Кеннон выдвинул гипотезу о том, что центром рождения эмоций является таламус – впервые описанная Клавдием Галеном структура мозга, состоящая из двух половинок, симметричных относительно межполушарной плоскости. Таламус находится глубже структур большого мозга. Выше мы уже рассказывали о том, что Ф.Мажанди ошибочно оспаривал роль таламуса в передаче сенсорной информации от органов чувств. Гипотеза У.Кеннона о таламусе как центре эмоций не нашла экспериментального подтверждения.

Об этой гипотезе пишет В.Г.Крысько в книге «Психология в схемах и комментариях» (2019). Упомянув о том, что она пришла на смену теории эмоций Джемса-Ланге, автор констатирует: «Американский психолог У.Кеннон предложил альтернативную описанной теории эмоций, представленную в ее основных положениях на схеме. Ученый считал, что эмоциональные переживания и соответствующие им органические изменения порождаются одновременно и возникают из единого источника. Таким источником – эмоциогенным центром, по мнению У.Кеннона, является таламус, играющий важную роль в регуляции основных органических процессов. Возникновение эмоции есть результат одновременного возбуждения через таламус симпатической нервной системы и коры головного мозга. Высказанные У.Кенноном положения развил П.Бард» (Крысько, 2019, с.112).

Лиза Фельдман Баррет в книге «Как рождаются эмоции. Революция в понимании мозга и управлении эмоциями» (2018) повествует об отсутствии в мозге строго определенного центра эмоций: «В целом мы установили, что ни для одной эмоции в мозге нет участка с ее «отпечатком». «Отпечатки» также отсутствуют, если вы рассматриваете сразу несколько связанных участков (нейронные сети) или стимулируете электричеством отдельные нейроны. Аналогичные результаты получены в экспериментах с другими животными, обладающими, как считается, эмоциональными цепями, например, обезьянами и крысами. Эмоции возникают от возбуждения нейронов, однако нет нейронов, которые были бы посвящены исключительно эмоциям. Для меня эти данные стали окончательным гвоздем в гробу приписывания эмоций отдельным участкам мозга.

Я надеюсь, что к этому моменту вы уже видите, что долгое время у людей был ошибочный взгляд на эмоции. Многие исследования утверждали, что обнаружили физические «отпечатки», которые отличают одну эмоцию от другой. Тем не менее, эти подтверждающие работы растворяются внутри намного более широкого научного контекста, который не поддерживает классическую точку зрения» (Баррет, 2018, с.39-40).

Об этом же сообщает Роберт Сапольски в книге «Биология добра и зла. Как наука объясняет наши поступки» (2019): «Теперь лимбическую систему считают главным руководителем эмоций, которые питают наше самое доброе и самое ужасное поведение. В ходе массированных исследований удалось раскрыть функции отдельных ее структур – миндалевидного тела, гиппокампа, перегородки, хабенулы и маммилярных тел. Вообще в мозге нет «центров», ответственных за те или иные «формы поведения». Для лимбической системы и эмоций это тысячу раз правда. Существует в действительности участок участка в моторной коре, который в целом является «центром» сгибания левого мизинца. А другим участкам приписывается «центральная» роль в регуляции дыхания или температуры тела. Но точно не существует центров, которые бы заведовали чувствами «сексуальной озабоченности», или раздражения, или горько-сладкой ностальгии, или тепло-невнятным чувством (с легким оттенком снисходительности), что хочешь защищать кого-то, или тем, что зовется у нас любовью» (Сапольски, 2019, с.29).

**908. Ошибка Уолтера Кеннона.** В начале 1930-х годов У.Кеннон разработал теорию мотивации (влечения), согласно которой мотивация возникает в результате специфической деятельности определенных периферических органов, т.е. определяется одним параметром. Эта теория не выдержала проверку временем: первые эксперименты, противоречащие ей, были получены Ч.Шеррингтоном. Впоследствии, а именно в 1954 году английский исследователь Е.Стеллар сформулировал гипоталамическую теорию мотивации, связывающую формирование мотиваций с деятельностью гипоталамуса.

В.В.Шульговский в книге «Физиология высшей нервной деятельности с основами нейробиологии» (2003) отмечает: «Прежде чем перейти к современному состоянию представлений о физиологических механизмах мотиваций, сделаем небольшой исторический экскурс и кратко рассмотрим ранние физиологические теории мотиваций. К самой ранней истории этого вопроса можно отнести так называемые периферические теории. Одна из них – унитарная теория – была сформулирована американским физиологом У.Кенноном в начале 30-х годов XX в. В соответствии с этой теорией мотивация (влечение) возникает в результате специфической деятельности определенных периферических органов, т.е. определяется одним параметром. Так, возникновение жажды Кеннон рассматривал как результат «сухости в ротовой полости при снижении секреции слюны», голод – как результат влияния перистальтики пустого желудка и т.д.» (Шульговский, 2003, с.210).

«В свое время, - продолжает автор, - теория У.Кеннона получила экспериментальную поддержку: был найден один из возможных компонентов мотивационного возбуждения – афферентация от периферических органов. Например, открыта «голодная» перистальтика желудка, которая легла в основу теории аппетита. Однако в дальнейшем при уточнении этих данных было установлено, что ощущение голода и сокращения желудка связаны далеко не однозначно. Например, Ч.Шеррингтон удалял у собак желудок и наблюдал сохранение у них чувства голода. Даже после полной денервации желудка (перерезали и моторные, и чувствительные нервы) реакция животных на пищу сохранялась. Все эти факты указывали, что центральный нервный аппарат регуляции пищевого поведения находится вне пищеварительного канала» (там же, с.210).

«Сумма изложенных выше фактов привела к формулировке так называемой центральной теории мотиваций. В начале XX столетия английский зоолог У.Крэг, работы которого цитировались выше, один из первых указывал на центральную (в мозге) локализацию мотивационного возбуждения. Независимо от этих исследований англичанин Е.Стеллар в 1954 г. сформулировал гипоталамическую теорию, которая связывала формирование мотиваций с деятельностью гипоталамуса. Согласно его концепции, «центральное мотивационное состояние» поддерживается возбуждением специальных гипоталамических центров, которые находятся в реципрокных (взаимотормозных) отношениях с другими гипоталамическими центрами» (там же, с.212).

**909. Ошибка Генриха Клювера и Пола Бьюси.** Американские нейрофизиологи Генрих Клювер и Пол Бьюси (1930-е годы), изучив эффекты удаления у обезьян миндалевидного тела, являющегося частью лимбической системы мозга, пришли к заключению, что миндалевидное тело (амигдала) имеет отношение к выражению такой эмоции, как страх. Вскоре эти результаты стали интерпретироваться как подтверждение концепции о том, что лимбическая система (включающая в себя, в том числе, таламус) – центр формирования эмоций. Однако современные исследования, особенно изучение близнецов, потерявших часть своих миндалевидных тел, не подтверждают гипотезу Г.Клювера и П.Бьюси об амигдале как центре возникновения чувства страха.

Лиза Фельдман Баррет в книге «Как рождаются эмоции. Революция в понимании мозга и управлении эмоциями» (2018) пишет: «Поиск страха в мозге весьма поучителен, поскольку в течение многих лет ученые считали эту проблему хрестоматийным примером отнесения эмоции к определенному участку мозга – а именно миндалевидному телу, группе ядер, обнаруженных глубоко в височной доле мозга. Впервые миндалевидное тело было связано со страхом в 1930-е годы, когда два ученых Генрих Клювер и Пол Бьюси удалили височные доли у обезьян резусов. После операции обезьяны приближались к предметам и животным, которых раньше боялись, например, к змеям, незнакомым обезьянам и так далее. Клювер и Бьюси приписали такое поведение «отсутствию страха» (Баррет, 2018, с.34).

«По мере того, как стали изучаться поражения мозга, - продолжает автор, - были обнаружены и исследованы другие люди с поврежденными миндалевидными телами, и четкая и конкретная связь между страхом и миндалевидным телом растворилась. Возможно, самое важное доказательство обратного появилось после изучения пары близнецов, которые из-за болезни Урбаха - Вите потеряли части своих миндалевидных тел, связанные, как предполагается, со страхом. Диагноз обеим девочкам был поставлен в возрасте двенадцати лет, они обладали нормальными умственными способностями и закончили среднюю школу. Несмотря на одинаковую ДНК, одинаковые поражения мозга и общую среду (как в детстве, так и во взрослом возрасте), эти близнецы показали весьма различные данные в отношении страха» (там же, с.35).

«Такие находки ставят под сомнение идею, что миндалевидное тело содержит цепь (нейронную цепь – Н.Н.Б.) для страха. Скорее, они указывают, что мозг должен иметь много способов создавать страх, и поэтому категорию эмоций «страх» нельзя локализовать в каком-то конкретном месте. Ученые изучали и другие категории эмоций у пациентов с поражениями мозга, и результаты были столь же различными. Определенные участки мозга (вроде миндалевидного тела) важны для эмоций, однако они не являются ни необходимыми, ни достаточными для какой-то из них. Это одна из наиболее удивительных вещей, которые я узнала с тех пор, как стала заниматься нейронауками: психическое явление, такое, как страх, не создается одним лишь комплектом нейронов» (там же, с.35-36).

**910. Ошибка Ганса Селье.** Канадский патолог и эндокринолог австро-венгерского происхождения, создатель знаменитой теории стресса, Ганс Селье (1907-1982) открыл реакцию общего адаптационного синдрома благодаря ошибке, допущенной им и его научным коллективом. Считая, что кроме уже известных в его время эстрогенов и прогестерона яичники могут продуцировать гормоны, обладающие качественно иным действием, Г.Селье и его коллеги потратили массу времени на поиск этих «новых гормонов». Не добившись в этом направлении какого-либо успеха (не найдя «новых гормонов»), Г.Селье случайным, «серендипным» образом открыл реакцию общего адаптационного синдрома, которая и легла в основу его теории стресса.

Г.Селье в книге «На уровне целого организма» (1972) сам говорит о том, что он открыл концепцию адаптационного синдрома (стресса) благодаря ошибке: «В то время, в



1935 г., некоторые теоретические соображения заставили меня предполагать, что кроме уже известных тогда эстрогенов и прогестерона яичники могут продуцировать гормоны, обладающие качественно иным действием. Я не буду задерживаться на подробном описании оснований для такого убеждения, тем более, что в дальнейшем мое предположение оказалось ошибочным. Однако, как это ни неприятно, мне необходимо упомянуть об этом, чтобы показать, что отнюдь не планомерное, систематическое исследование, а случайное наблюдение в ходе экспериментов, вытекавших из ложной теории, привело к открытию адаптационного синдрома» (Селье, 1972, с.25).

Далее Г.Селье описывает свое разочарование, вызванное неудачей в поиске «нового» гормона и ошибочностью соображений о существовании этого гормона: «Потом настал день великого разочарования. Я никогда не забуду этого мрачного, дождливого дня весной 1936 г. Я сидел в своей маленькой лаборатории, размышляя о всё увеличивающемся количестве фактов, которые делали маловероятным предположение, что моя «активная субстанция» может быть новым гормоном. Однако изменения, вызываемые экстрактами, были вполне реальными и постоянными. Что-то было в этих препаратах, что обуславливало такой характерный эффект. Но что? В этот момент меня поразила ужасная мысль: весь этот синдром мог зависеть просто от неочищенности и токсичности моих экстрактов. Если это так, вся моя работа ничего не стоит. Я совсем не шел по следу нового гормона. Больше того, я вообще имел дело не с какой-то специфической «вездесущей биологической субстанцией», а просто с повреждением как таковым. Мои экстракты были «лучше» потому, что они были наиболее неочищенными и токсичными, другими словами, потому, что я был худшим химиком в отделе» (там же, с.27). «Кажется, я еще никогда не испытывал более глубокого разочарования. Все мои мечты об открытии нового гормона были внезапно разрушены. Всё время и все материалы, которые понадобились на это длительное исследование, были растрочены напрасно. Я пытался утешать себя: не надо до такой степени поддаваться унынию. В конце концов, ничего, кажется, не было опубликовано в печати о новом гормоне, так что ничего не надо будет опровергать. Я пытался снова и снова повторять себе, что подобные разочарования неизбежны в жизни ученого: каждый может иногда пойти по ложному следу, именно способность определить это отклонение от истинного пути характеризует настоящего исследователя. Всё это приносило мне мало утешения, и я дошел до такого угнетенного состояния, что в течение некоторого времени совсем не мог работать» (там же, с.28).

И вот момент открытия реакции адаптационного синдрома! «В то время как я продолжал анализировать свои злополучные эксперименты, - продолжает Ганс Селье, - мне вдруг пришло в голову, что их можно рассматривать под совершенно другим углом зрения. Если на свете есть такая штука, как единая неспецифическая реакция организма на повреждение любого характера, то это само по себе может заслуживать изучения. В самом деле, такой стереотипный «синдром ответа на повреждение как таковое» может быть чем-то гораздо более важным, чем выделение еще одного полового гормона» (там же, с.29).

**911. Ошибка Ганса Селье.** Стремясь расшифровать механизм возникновения болезней под влиянием стрессовых событий, Г.Селье разработал концепцию трехстадийности развития стресса. Он утверждал, что этот процесс включает следующие стадии: фазу тревоги, фазу адаптации или резистентности и фазу истощения. По мнению Г.Селье, стадия истощения и объясняет, почему стрессовые события вызывают те или иные заболевания. Однако в настоящее время это объяснение признано ошибочным.

Роберт Сапольски в книге «Психология стресса» (2019) пишет: «Но иногда стрессовые события приводят к болезни. Почему? Выяснить это взялся Селье вместе со своими крысами-язвенницами. Он предложил гипотезу, настолько ошибочную, что это, как многие считают, стоило ему Нобелевской премии за все остальные его работы. Он предположил, что реакция на стресс имеет три стадии. На первой стадии (тревога)

организм замечает стрессор; в голове включается метафорический «сигнал опасности»: он говорит нам, что мы истекаем кровью, что нам слишком холодно, в крови слишком низкий уровень сахара и т.д. На втором этапе (адаптация или резистентность) происходит успешная мобилизация системной реакции на стресс и восстановление аллостатического баланса.

Если воздействие стрессора продолжается, возникает третья стадия, которую Селье назвал «истощением». На этой стадии и проявляются болезни, вызванные стрессом. Селье полагал, что в этой точке организм заболевает, потому что исчерпаны запасы гормонов, выделившихся во время предыдущих стадий реакции на стресс. Мы – словно армия, у которой закончились боеприпасы: внезапно нам становится нечем обороняться от угрожающего стрессора. Но на самом деле, как мы скоро увидим, основные гормоны оказываются «исчерпанными» очень редко, даже во время самого длительного стресса. Патроны у армии не заканчиваются. <...> Дело не в том, что реакция на стресс истощает тело. Дело в том, что при определенном уровне активации реакция на стресс может стать более разрушительной, чем сам стрессор, особенно когда стресс является только психологическим. Это очень важная мысль, потому что именно этот механизм лежит в основе появления множества вызванных стрессом заболеваний» (Сапольски, 2019, с.25-26).

**912. Ошибка Ганса Селье.** Подчеркивая роль гормонов в развитии стресса, Г.Селье в то же время недооценивал роль центральной нервной системы (ЦНС) в этом процессе. В.Я.Апчел, В.М.Лымаренко, Н.В.Павлова и О.В.Леонтьев в статье «Исторические аспекты изучения проблемы стресса» («Вестник Российской военно-медицинской академии», 2012, № 4 (40)) указывают: «Сведя механизмы неспецифического приспособления к изменениям уровней адаптационных гормонов в крови, хотя они имеют более сложную природу, Г.Селье не сумел избежать некоторых заблуждений. Так, наиболее существенным недостатком... является отрицание ведущей роли центральной нервной системы (ЦНС) в генезе стресса. Советские ученые, развивая учение о стрессе, научно обосновали и признали, что ведущая роль в генезе стресса принадлежит не только гормональным, но и многим другим физиологическим реакциям организма. Так, учитывая ведущую роль ЦНС в формировании общего адаптационного синдрома, К.И.Погодаев [13] определяет стресс как состояние напряжения или перенапряжения процессов метаболической адаптации головного мозга, ведущих к защите или повреждению организма, на разных уровнях его организации посредством единых нейрогуморальных и внутриклеточных механизмов регуляции» (Апчел и др., 2012, с.258).

**913. Ошибка Климента Аркадьевича Тимирязева.** Российский ученый, крупный исследователь фотосинтеза, Климент Аркадьевич Тимирязев (1843-1920) негативно относился к методу хроматографического анализа, разработанному Михаилом Семеновичем Цветом (1872-1919). Сразу скажем, что метод хроматографии оказался настолько эффективным в изучении физико-химических свойств веществ, что если бы М.С.Цвет дожил до 1930-х годов, то он непременно был бы награжден Нобелевской премией. Нежелание признать открытие М.С.Цвета было сутью научной позиции К.А.Тимирязева.

Е.М.Сенченкова в книге «М.С.Цвет – создатель хроматографии» (1997) повествует: «...К.А.Тимирязев остался верен этой позиции до конца своей жизни. В отличие от Цвета, который широко ссылался на труды Тимирязева и вполне доброжелательно их комментировал, последний нигде не упоминал о работах своего молодого коллеги и не дал им оценки, как будто их вовсе не существовало. Однако Тимирязев знал исследования Цвета и проявлял интерес к его методу» (Сенченкова, 1997, с.327).

Далее Е.М.Сенченкова отмечает: «...Преемник Тимирязева по кафедре физиологии и анатомии растений профессор Ф.Н.Крашенинников поручил в 1909 г. второкурснику

А.И.Смирнову (впоследствии известному профессору агрономии в Саратовском университете) проверить эффективность хроматографического метода Цвета. Во время завершения эксперимента по разделению смеси пигментов из листовой вытяжки на адсорбционной колонке, в лабораторию вошел Тимирязев. Со словами «Посмотрим, чем нас угостит Михаил Семенович?» он с интересом стал рассматривать колонку с четко различающимися слоями пигментов, но от каких-либо комментариев воздержался [1]. Убедительные результаты данного случая использования хроматографии и те, которые сообщались в печати, не изменили сдержанного отношения Тимирязева к этому методу. Он всегда хранил полное молчание о работах своего коллеги по изучению хлорофилла...» (там же, с.327-328). «Тимирязев, - продолжает автор, - не хотел воспринимать данных о существовании двух форм хлорофилла даже тогда, когда о них сообщил Вильштеттер, давший эмпирические формулы хлорофиллов а и б» (там же, с.328).

Этот же вопрос обсуждает С.Э.Шноль в книге «Герои, злодеи, конформисты отечественной науки» (2010): «Я не случайно упомянул Тимирязева. Нет документальных подтверждений, но есть устойчивая легенда – рассказы старых сотрудников Московского университета о резко и активно отрицательном отношении великого К.А.Тимирязева к работам М.С.Цвета» (Шноль, 2011, с.147). «Всю жизнь Тимирязев, - поясняет автор, - занимался хлорофиллом. А когда в 1910 г. в Варшаве вышла книга Цвета о результатах исследования хлорофиллов с помощью открытого им хроматографического метода, Тимирязев откликнулся лишь злой филиппикой о якобы умышленном искажении его приоритета [21]. И ни слова о новом методе» (там же, с.147).

Аналогичные сведения читатель найдет в статье С.Э.Шноля «Михаил Семенович Цвет (1872-1919)», опубликованной в журнале «Знание - сила» (1997, № 1).

**914. Ошибка Климента Аркадьевича Тимирязева.** К.А.Тимирязев неправильно толковал законы наследственной передачи признаков, открытые австрийским биологом Грегором Менделем (1822-1884). К.А.Тимирязев сводил открытие Г.Менделя к описанию явления доминантности и рецессивности генов (и признаков), тогда как главным достижением австрийского биолога было доказательство независимого комбинирования наследственных факторов в потомстве.

А.Е.Гайсинович в книге «Зарождение и развитие генетики» (1988) отмечает: «Таким образом, не вполне понимая сущность закономерностей наследственности, установленных Менделем, заключающуюся в доказательстве расхождения (расщепления) и независимого комбинирования наследственных факторов в потомстве (генотипические закономерности), Тимирязев фиксирует свое внимание на фенотипическом проявлении признаков в онтогенезе (доминантность, рецессивность, промежуточность проявления признаков)» (Гайсинович, 1988, с.245). «Нам нет необходимости разъяснять, - продолжает автор, - необоснованность утверждений Тимирязева, никак не хотевшего признать, что сущность закономерностей, открытых Менделем, заключается не в явлениях доминантности и рецессивности, а в расщеплении в потомстве дискретных и несливающихся наследственных факторов. А ведь в 1909 г. Тимирязев правильно уловил это центральное ядро менделевской теории и лишь в пылу полемики от этого понимания отступил» (там же, с.246-247). «Итак, Тимирязев не понял принципиального различия между генотипическими закономерностями, реально вскрытыми еще Менделем и первыми менделистами, и фенотипическими закономерностями, к раскрытию которых наука приступает лишь в наши дни» (там же, с.248).

**915. Ошибка Рихарда Вильштеттера.** Немецкий химик-органик, лауреат Нобелевской премии по химии за 1915 год, Рихард Вильштеттер отрицал существование двух видов хлорофилла, открытых М.С.Цветом и названных впоследствии хлорофиллами  $\alpha$  и  $\beta$ . Когда же немецкий исследователь признал это открытие, то заявил, что именно он, Вильштеттер, является его автором.

Е.М.Сенченкова в книге «М.С.Цвет – создатель хроматографии» (1997) пишет: «Выступления Цвета и Мархлевского побудили, наконец, и Вильштеттера высказать свое отношение к вопросу о двойственной природе зеленого пигмента листьев растений. При этом в отличие от Мархлевского, который смог пересмотреть свои прежние выводы с точки зрения новых, не согласующихся с ними представлений Цвета, Вильштеттер вначале не склонен был делать того же» (Сенченкова, 1997, с.314).

Далее автор подчеркивает: «Лишь изредка Вильштеттер вспоминал о получении Цветом хлорофиллинов  $\alpha$  и  $\beta$ , но лишь для того, чтобы высказать сомнение в нативности этих пигментов, а в очерке биохимического руководства 1911 г. он даже предположил, что в опытах Цвета хлорофиллин  $\beta$  мог возникнуть из хлорофиллина  $\alpha$  под действием растворителя. Такое мнение свидетельствовало лишь о том, что в 1911 г. лаборатория Вильштеттера не располагала собственными данными о существовании в листьях растений двух видов хлорофилла, а суждения других исследователей по данному вопросу не учитывались» (там же, с.314-315).

**916. Ошибка Рихарда Вильштеттера.** Р.Вильштеттер отказывался признавать ценность метода хроматографии, изобретенного М.С.Цветом. Немецкий ученый ставил под сомнение надежность данного метода, хотя, будучи незаурядным исследователем растительных пигментов, должен был понимать большие возможности изобретения М.С.Цвета.

Е.М.Сенченкова в книге «М.С.Цвет – создатель хроматографии» (1997) констатирует: «...Вильштеттер и его сотрудники А.Штоль и М.Ислер в публикациях 1912 г. стали всё больше акцентировать внимание на несущественных недостатках методики Цвета и на этом основании высказывать сомнения в ее пригодности для исследований хлорофилла. Прежде всего, они заявили, что хроматография не является препаративным методом, так как не позволяет получить чистые препараты в значительных количествах, столь необходимых для изучения и использования многих растительных пигментов. «Хроматографический адсорбционный анализ, который в руках М.Цвета привел к важным результатам в отношении хлорофилла и его производных, - писал Вильштеттер, - неприменим для работы с большими количествами, т.е. в препаративных целях» (Willstatter R., 1912, S.323). Кроме того, была взята под сомнение нативность хлорофиллинов  $\alpha$  и  $\beta$ , полученных Цветом хроматографическим путем» (Сенченкова, 1997, с.332).

«То же отношение к хроматографии, - говорит автор, - Вильштеттер сохранил и в 20-е гг. (см. Willstatter R., 1928, SS.67, 295), ни в одной из своих публикаций не сняв необоснованных претензий к ее надежности и не высказавшись о ее больших возможностях, которые он, конечно, понимал как незаурядный исследователь растительных пигментов и автор ряда методов, созданных для такого рода исследований» (там же, с.334). «В 30-е годы со всей очевидностью выявилась предвзятость оценки Вильштеттером открытия Цвета, но сам он нигде не отметил ошибочность прежней точки зрения, исключив из своих публикаций полностью до конца жизни какие-либо высказывания о хроматографии» (там же, с.368).

**917. Ошибка Рихарда Вильштеттера.** Р.Вильштеттер отрицал, что ферменты являются белками. Он был убежден, что ферменты имеют небелковую природу. Это мнение опровергнуто исследованиями американского биохимика Джеймса Самнера (Нобелевская премия по химии за 1946 г.), который установил, что уреазы – фермент, катализирующий реакцию расщепления мочевины на аммиак и углекислый газ, является белком. А.Азимов в книге «Краткая история биологии» (1967) указывает: «В 20-х годах немецкий химик Рихард Вильштеттер (1872-1942) выдвинул гипотезу, согласно которой ферменты вовсе не являются белками. Правда, как оказалось впоследствии, эта гипотеза была ошибочной,

но научный авторитет ее автора долгое время не позволял в ней усомниться» (Азимов, 1967, с.149-150).

Об этом же сообщают Н.А.Базилевская, И.П.Белоконь и А.А.Щербакова в книге «Краткая история ботаники» (1968): «Значительно продвинулось вперед изучение ферментов. Большое значение в этом направлении имели работы Вильштеттера с многочисленными сотрудниками, проведенные в 20-30-х годах нашего столетия, в которых был применен предложенный впервые А.Я.Данилевским (1863) метод адсорбции. Эти работы значительно расширили наши представления о свойствах отдельных ферментов. Однако Вильштеттер пришел к неправильному выводу, что ферменты не принадлежат ни к одному из известных классов органических соединений» (Базилевская и др., 1968, с.249).

Аналогичные сведения содержатся в книге Т.Т.Березова и Б.Ф.Коровкина «Биологическая химия» (1998): «Трудно сейчас представить, что не только Р.Вильштеттер еще в 1926 г. отрицал принадлежность ферментов к белкам или к какому-либо известному классу органических соединений, но и совсем недавно высказывались сомнения на этот счет. Поводом для сомнений являлись опыты, в которых хотя и были получены ферментативно активные растворы, но белок не мог быть обнаружен при помощи качественных цветных реакций. Объясняется это тем, что концентрация фермента даже при высокой удельной активности оказывалась ниже пороговой чувствительности химического теста на белок» (Березов, Коровкин, 1998, с.118).

Обратимся к еще одному источнику. Алексей Паевский в статье «Нобелевские лауреаты: Джеймс Самнер. Однорукий биохимик» (сайт «Индикатор», 23.06.2018 г.) приводит фрагмент Нобелевской лекции Джеймса Самнера: «Сейчас выделить и закристаллизовать фермент не является проблемой, но это было очень трудно 20 лет назад. Тому было несколько причин. Одна – инерция идей. Другая – влияние авторитета группы Вильштеттера, считавшего, что ферменты – это ни белки, ни углеводы, ни липиды, и вообще содержатся в животных и растениях в исчезающе низких концентрациях» (А.Паевский, 2018).

**918. Ошибка Пауля Эрлиха.** Немецкий врач, бактериолог и химик, лауреат Нобелевской премии по физиологии и медицине за 1908 год, Пауль Эрлих ошибочно считал, что так называемые тучные клетки, образующиеся в костном мозге и в дальнейшем распространяющиеся по всем тканям организма, предназначены для того, чтобы питать (кормить) клетки соединительных тканей кожи. Однако ученые выяснили, что тучные клетки, заполненные множеством гранул, имеют другую функцию – они активно участвуют в борьбе с микробами, попавшими в организм, то есть являются клетками иммунной системы.

В статье «Биологи создали аналог гранул тучных клеток, стимулирующих иммунитет» (сайт «РИА новости», 23.01.2012 г.) сообщается о предназначении тучных клеток: «...Эти клетки вырабатываются в костном мозге и распространяются по всем тканям организма. Наибольшее их количество находится в соединительных тканях кожи и в слизистых оболочках организма. Данные клетки заполнены множеством гранул, которые они выпускают при угрозе заражения организма. Первооткрыватель этих клеток, немецкий иммунолог Пауль Эрлих (Paul Ehrlich), ошибочно полагал, что эти гранулы служат кормом для соседних клеток, почему он и назвал их «пищевыми», что в русском переложении превратилось в «тучные» («РИА новости», 2012).

Об этой же ошибке П.Эрлиха пишет В.В.Гусельникова в диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук «Морфофункциональная характеристика популяции тучных клеток тимуса мыши» (2016): «История изучения тучных клеток насчитывает уже более 130 лет. Впервые ТК были описаны П.Эрлихом в 1877 г. Он обнаружил, что часть клеток соединительной ткани содержит в цитоплазме гранулы, обладающие свойством окрашиваться некоторыми основными красителями. Наблюдая за

увеличением количества этих клеток в условиях повышенной интенсивности метаболизма, П.Эрлих предположил, что данные клетки являются «сверхпитательными» элементами соединительной ткани и назвал их «mastzellen» (от греч. «masto» - кормить)...» (Гусельникова, 2016, с.10).

**919. Ошибка Пауля Эрлиха.** Пытаясь понять механизм, с помощью которого антитела (иммуноглобулины) распознают антигены, то есть чужеродные тела, попавшие в организм, и нейтрализуют их, П.Эрлих предложил теорию боковых цепей. Согласно данной теории, клетки борются с антигенами за счет того, что постоянно синтезируют боковые цепи (химические радикалы). Если боковая цепь стереохимически соответствует антигену, то она его связывает и нейтрализует, если же не соответствует, процесс синтеза боковых цепей продолжается с целью поиска наиболее подходящих из них. Эта остроумная гипотеза, конечно, оказалась неверной, но она была первой теорией распознавания антигенов, основанной на механизме селекции (отбора).

В книге «Медицинская микробиология, вирусология и иммунология» (2015), написанной под редакцией В.П.Широбокова, отмечается: «К селективным теориям относится старейшая теория синтеза антител – теория боковых цепей П.Эрлиха. На уровне науки того времени П.Эрлих представлял мембраны клеток как совокупность огромного количества химических радикалов. Эти радикалы, по его мнению, являются потенциальными антителами. Любое вещество, введенное в организм, встречается среди массы радикалов или боковых цепей на поверхности клеток такую цепь, с которой сможет вступить в реакцию. Испытывая недостаток связанного радикала, клетки начинают синтезировать подобные боковые цепи в увеличенном количестве. Эти боковые цепи и являются антителами, специфически реагирующими с антигеном» («Медицинская микробиология...», 2015, с.226).

Е.А.Аронова в статье «Модели, метафоры и аналогии в науке об иммунитете: между химией, биологией и медициной» (сборник «История науки в философском контексте», 2007) детализирует представления П.Эрлиха: «Для Эрлиха моделью клетки, образующей антитела, являлась молекула diazobenzaldehyde: как в diazobenzaldehyde каждая из присоединенных к бензольному кольцу реакционно-способных групп может образовывать серию химических соединений, таким же образом и гигантская органическая клетка-молекула несет на себе рецепторы («боковые цепи») протоплазмы, способные захватывать питательные вещества или связывать антигены [Ehrlich, 1901]. Эта химическая аналогия определяла понимание Эрлихом не только иммунных, но и всех жизненных процессов...» (Аронова, 2007, с.109-110).

**920. Ошибка Пауля Эрлиха.** В свое время между П.Эрлихом и Ж.Борде (Нобелевским лауреатом 1919 г.) возникла дискуссия по поводу природы и способа фиксации комплемента комплексами антиген-антитело. П.Эрлих предполагал, что имеется множество комплексов, каждый из которых связывается со своим собственным рецептором на молекуле антитела, подобно тому, как разные антигены специфически реагируют с соответствующими участками антитела. В противоположность этому Ж.Борде утверждал, что существует комплемент только одного типа. Научный спор был разрешен в пользу Ж.Борде. Другими словами, гипотеза П.Эрлиха о существовании множества комплексов, каждый из которых связывается со своим рецептором, оказалась неверной. Напомним, что система комплемента представляет собой большую группу взаимодействующих между собой белков и гликопротеинов крови, относящихся к факторам гуморального иммунитета.

И.В.Тарасова в статье «Система комплемента» (журнал «Аллергология и иммунология в педиатрии», 2010, № 2 (21)) пишет: «Первые данные о существовании комплемента появились в 1896 году, когда молодой бельгийский иммунолог и бактериолог Жюль Борде (Jules Jean-Baptiste Vincent Bordet), работавший в Институте

Пастера в Париже, показал, что в сыворотке имеются два разных вещества, совместное действие которых приводит к лизису бактерий: термостабильный и термолабильный (теряющий свои свойства при нагревании сыворотки) факторы. Первый, как оказалось, мог действовать только против определенных микроорганизмов, в то время как второй имел неспецифическую антибактериальную активность. Именно термолабильный фактор и был позднее назван комплементом. Сам термин «комплемент» в 1899 году ввел немецкий иммунолог и бактериолог Пауль Эрлих (Paul Ehrlich). Согласно его учению, рецепторы на поверхности клеток, ответственные за иммунные реакции, наряду с антигеном, связываются также с термолабильным антибактериальным компонентом сыворотки крови. Отсюда и название «комплемент», т.е. «дополнение» к клеткам иммунной системы. При этом ученый полагал, что имеется множество комплементов, каждый из которых связывается со своим рецептором подобно тому, как рецептор связывается со специфическим антигеном. В противоположность Паулю Эрлиху, Жюль Борде утверждал, что существует «дополнение» только одного типа. Научный спор был разрешен в начале XX века в пользу Борде.

В дальнейшем, по мере накопления научных фактов, стало очевидным, что комплемент – это не одно вещество, а сложная система, компоненты которой последовательно (по типу каскада) активизируются, образуя несколько функциональных комплексов с разным биологическим предназначением. В настоящее время комплемент представляется сложной системой белков, включающей 20 (по некоторым источникам – более 25) взаимодействующих компонентов, которые разделяются на три группы» (Тарасова, 2010, с.45).

**921. Ошибка Пауля Эрлиха.** П.Эрлих считал взаимодействие антигена с антителом необратимой реакцией, основанной на образовании прочных химических связей определенного типа, названных позднее ковалентными. Эта точка зрения автора концепции «боковых цепей» вызвала решительные возражения со стороны Ж.Борде и К.Ландштейнера, которые отмечали, что взаимодействие антиген-антитело является частично обратимым. Впоследствии выяснилось, что предположение П.Эрлиха о необратимости химической связи между антигеном и антителом не вполне соответствует результатам экспериментов.

**922. Ошибка Шарля Броун-Секара.** Французский медик Шарль Броун-Секар (1817-1894) сформулировал и пропагандировал мысль о том, что можно достичь омоложения организма, если регулярно вводить в кровь экстракт (вытяжку) половых желез животных. Французский ученый был уверен, что именно в половых железах содержатся биологические факторы, способные обратить процесс старения. Однако современная биология скептически относится к такому методу борьбы со старением (хотя рекомендации современных специалистов о необходимости поддержания высокого уровня половых гормонов для сохранения здоровья в чем-то перекликаются с идеями Броун-Секара). Гуго Глязер в книге «Драматическая медицина. Опыты врачей на себе» (1965) пишет об эксперименте по введению в организм экстракта половых желез животных, который был проведен Броун-Секаром: «Он был проведен. Человеком, который его проделал, был француз Шарль Броун-Секар, физиолог, поставивший множество опытов, изучая состав крови, животное тепло, функции спинного мозга и прочее. В 1889 году, когда ему был 71 год, он доложил Парижской академии наук об опыте, проведенном на самом себе, который, когда стал достоянием общественности, вызвал необычайный интерес. Броун-Секар сделал следующее: он удалял у собак и кроликов половые железы, тотчас же, то есть свежие, растирал их с прибавлением небольшого количества воды, фильтровал жидкость и впрыскивал себе под кожу бедра кубический сантиметр этого экстракта. Так он делал раз в сутки на протяжении многих дней» (Глязер, 1965, с.159). «Он предложил, - продолжает автор, - впрыскивать с целью

омоложения в вены старых людей продукт, вырабатываемый мужскими половыми железами. У него неоднократно появлялось желание придумать что-нибудь пригодное для борьбы со старостью» (там же, с.159). «Что метод Броун-Секара не мог распространиться, нам ныне вполне ясно. Он непригоден, чтобы утвердиться в медицине надолго. Заменить его призваны другие методы» (там же, с.160-161).

**923. Ошибка Жака Лёба.** Американский биолог немецкого происхождения Жак Лёб (1859-1924) известен как первооткрыватель лабораторного партеногенеза – формы полового размножения организмов, при котором женские половые клетки развиваются без оплодотворения. В 1901 году он номинировался на получение Нобелевской премии, но, к сожалению, не получил ее. Вот что пишет о заслугах Жака Лёба В.С.Репин в статье «Клеточной биологии – 100 лет: уроки на будущее» (журнал «Клеточная трансплантология и тканевая инженерия», 2007, том II, № 3): «Жак Лёб первым продемонстрировал, что изолированные яйцеклетки в культуре не только переживали, но и сохраняли автоматику оплодотворения. В 1899 году он получил личинку морского ежа из неоплодотворенных яиц в простой солевой среде. Партеногенетическое развитие зародышей Ж.Лёб вызывал градиентом одновалентных и двухвалентных катионов. Затем он получил нормальных головастиков лягушки, стимулируя начальное развитие яйцеклетки микроиглой. Открытия Ж.Лёба нанесли первый сильный удар по позициям витализма в биологии. В 1901 году Ж.Лёб был выдвинут на соискание Нобелевской премии» (Репин, 2007, с.10).

В чем же ошибался Жак Лёб? Он считал, что окислительные процессы, обеспечивающие клетку энергией, происходят в клеточном ядре, тогда как на самом деле эти процессы реализуются в митохондриях. Давайте обратимся к 1-ому тому книги «Физиология сельскохозяйственных растений» (1967), написанной под редакцией Александра Ивановича Опарина. В данной книге, в частности, указывается: «Исследования энергии дыхания безъядерных фрагментов клеток дали основание считать ошибочными представления Лёба о ядре как центре окислительных процессов в клетке. Бесспорное отсутствие в ядрах сукциндегидразы и других ферментов цикла трикарбоновых кислот, обилие окислительных ферментов в митохондриях позволило более четко и ясно сформулировать, что дыхательным центром клетки является не ядро, а митохондрии» («Физиология...», 1967, с.48).

**924. Ошибка Сванте Аррениуса.** Уже упоминавшийся нами шведский ученый, лауреат Нобелевской премии по химии за 1903 год, Сванте Аррениус в книге «Образование миров» (1907) сформулировал гипотезу о том, что на нашей планете жизнь могла возникнуть благодаря микроскопическим спорам (зародышам), которые разносятся в мировом пространстве силой светового давления. С.Аррениус считал, что длительное путешествие подобных микроскопических спор от планеты к планете и является способом распространения жизни во Вселенной. Эта идея, названная «гипотезой панспермии», ранее, а именно в 1865 году, выдвигалась немецким физиком Г.Э.Рихтером и была поддержана Ю.Либихом, Г.Гельмгольцем, В.Томсоном (лордом Кельвином). С.Аррениус был знаком с экспериментом, проведенном в Дженнеровском институте (Лондон) в 1906 году. Этот эксперимент показал, что споры бактерий, которые в течение 20 часов находились в жидком водороде при температуре – 252°C, не потеряли своей способности к размножению. Отсюда С.Аррениус пришел к заключению, что «жизнь может целую вечность переноситься с одной солнечной системы на другую или с планеты на планету».

Однако гипотеза шведского ученого не учитывает губительное действие космических лучей (космической радиации) на живые клетки. И.С.Шкловский в книге «Вселенная, жизнь, разум» (1987) пишет: «Спорам, путешествующим по межпланетным и межзвездным пространствам, грозят большие опасности. Аррениус не учитывал, например, радиационную опасность, что вполне естественно для его времени. Между тем



этот вопрос для всей концепции панспермии может иметь решающее значение» (Шкловский, 1987, с.197). Далее автор подчеркивает: «...За сотни миллионов лет блужданий в межзвездной среде они (споры – Н.Н.Б.) могут получить смертельную дозу радиации, которая присутствует в форме космических лучей. Ведь поток первичных космических лучей там практически такой же, как и на Земле. За это время через такую спору размером в 10 мкм пройдет примерно 10 млрд частиц сверхвысоких энергий, из которых добрая сотня тысяч будет поглощена веществом споры. Это соответствует дозе излучения в несколько миллиардов рентген» (там же, с.198).

Об этом же пишет Ян Павлович Страдынь в статье «Сванте Аррениус» (журнал «Химия и жизнь», 1967, № 4): «Гипотеза Аррениуса о происхождении жизни в свое время была весьма популярной. Жизнь, учил Аррениус, столь же вечна, как вещество; она не может возникнуть из неживого. Зародыши жизни под воздействием давления света бродят в мировом пространстве от умирающих планет к нарождающимся. Низкая температура космоса сохраняет их невредимыми в этих странствиях... Гипотеза эта, ошибочная с точки зрения материалистической философии, вступает в противоречие и с такими фактами, как, например, воздействие космической радиации на живое вещество. Влияние давления света в космических процессах тоже, пожалуй, оказалось не столь решающим и универсальным, как это представлялось Аррениусу. Поэтому устарели (не считая, быть может, отдельных моментов) его космогонические представления» (Страдынь, 1967, с.69).

**925. Ошибка Сванте Аррениуса.** Ознакомившись с идеей П.Эрлиха о том, что реакцию между антигеном и антителом можно сравнивать с реакциями между сильной кислотой и сильным основанием, С.Аррениус пришел к заключению об ошибочности этого сравнения. При этом он стал настаивать на справедливости аналогии между иммунными реакциями и реакциями между слабой кислотой и слабой щелочью, где реакция идет не до конца. Конечно, сегодня ученые не пользуются этими аналогиями, так как наука ушла далеко вперед в понимании механизмов иммунных реакций.

Е.А.Аронова в статье «Модели, метафоры и аналогии в науке об иммунитете: между химией, биологией и медициной» (сборник «История науки в философском контексте», 2007) отмечает: «Химические» аналогии Эрлиха в приложении к иммуногенезу заинтересовали великого химика С.Аррениуса. Аррениус сурово раскритиковал модель Эрлиха и предложил свою. Как и Эрлих, Аррениус основывался на том исходном допущении, что к реакциям между антигеном и антителом, как и к обычным химическим реакциям, можно применять закон действующих масс, однако настаивал на том, что для объяснения реакций иммунитета нужно применять другую аналогию. Если Эрлих сравнивал реакцию между антигеном и антителом с реакциями между сильной кислотой и сильным основанием, то Аррениус настаивал на аналогии между иммунными реакциями и реакциями между слабой кислотой и слабой щелочью, где реакция идет не до конца, а между реагирующими веществами устанавливается обратимое подвижное равновесие [Arrhenius, 1907]. В качестве подтверждения своей гипотезы Аррениус ссылался на результаты своих опытов, в которых гемолитические свойства смеси тетанолизина и его антитела оказывались сравнимы со свойствами смеси аммиака и борной кислоты [Arrhenius, 1907, p.174-180]. Химические аналогии в объяснениях иммунных процессов вскоре были потеснены физико-химическими аналогиями, утвердившимися в первые десятилетия XX в.» (Аронова, 2007, с.110-111).

**926. Ошибка Жюль Борде.** Бельгийский иммунолог, лауреат Нобелевской премии по физиологии и медицине за 1919 год, Жюль Борде (1870-1961) проводил аналогию между иммунными реакциями и законами коллоидной химии. В рамках данной аналогии взаимодействие между антигенами и антителами описывалось как явление адсорбции. Ж.Борде настаивал на том, что процесс связывания антигена антителом – это преимущественно физический, а не химический процесс, как считал П.Эрлих. Однако

дальнейшие исследования показали, что иммунные реакции – нечто большее, чем физические процессы адсорбции.

Е.А.Аронова в статье «Модели, метафоры и аналогии в науке об иммунитете: между химией, биологией и медициной» (сборник «История науки в философском контексте», 2007) повествует: «В рамках физико-химического подхода реакции между антигенами и антителами рассматривались с точки зрения коллоидной химии. В отличие от модели Эрлиха, согласно которой иммунные реакции подчиняются закону действия масс, в коллоидных моделях представлялось, что соединения (комплексы) антитела и антигена создаются за счет адсорбции, в результате чего большие молекулы протеинов образуют структуры, химически инертные, но поверхностно-активные. Идея гигантской клетки-молекулы Пфлюгера хорошо укладывалась в коллоидную модель, однако, согласно этой модели, гигантская молекула образует не химически стабильные органические соединения, как предполагал Эрлих, а пластичные адсорбционные комплексы. «Физико-химическое» направление в иммунологии в начале XX в. наиболее последовательно развивал французский иммунолог Ж.Бордэ. Бордэ в 1896 г. впервые обратил внимание на приложимость «коллоидной» аналогии к реакции между антигенами и антителами, основываясь на свойстве коллоидов образовывать осадок при изменении некоторых физических свойств раствора, например, заряда (положительно заряженные коллоиды образуют осадок при добавлении положительно заряженных ионов)» (Аронова, 2007, с.113).

**927. Ошибка Джона Сандерсона Холдейна.** Английский биолог, один из основоположников современной популяционной генетики, а также синтетической теории эволюции Джон Сандерсон Холдейн (1892-1964), разрабатывая теорию происхождения жизни, предположил, что способом питания первых живых организмов на Земле был процесс брожения. Однако в настоящее время ученые оценивают данную гипотезу Джона Холдейна как неверную. Сергей Ястребов в книге «От атомов к дереву. Введение в современную науку о жизни» (2018) указывает: «Казалось бы, всё отлично соответствует гипотезе Холдейна. Однако со времён Холдейна накопилось много фактов, заставляющих серьезно усомниться в том, что первые живые организмы на Земле могли быть бродильщиками. Прежде всего, брожение попросту малоэффективно. Его реакции идут, в общем-то, на грани энергетической выгоды и дают очень мало АТФ (две молекулы на одну молекулу глюкозы, как мы уже знаем). А вот биохимическая «машинерия» брожения, хоть и не требующая мембранных белков, на самом деле весьма сложна. Для молочнокислого или спиртового брожения нужно примерно 12 ферментов, катализирующих последовательные реакции, причем каждый из этих ферментов представляет собой довольно сложный белок, кодируемый особым геном. А ведь любой из этих белков и генов сам должен быть продуктом долгой эволюции. Трудно поверить, что подобный тип обмена возник самым первым» (С.Ястребов, 2018).

**928. Ошибка Ивана Петровича Павлова.** Великий русский физиолог, лауреат Нобелевской премии по физиологии и медицине за 1904 год, Иван Петрович Павлов считал, что нервная регуляция является единственным видом регуляции деятельности органов и тканей живого организма. В связи с этим И.П.Павлов сначала негативно отнесся к опытам английских исследователей Уильяма Бейлиса (1860-1924) и Эрнеста Старлинга (1866-1927), которые в 1902 году открыли пептидный гормон «секретин», продуцируемый слизистой оболочкой кишечника и влияющий на работу поджелудочной железы. И.П.Павлов назвал эти опыты неверными. Лишь позднее, когда опыты У.Бейлиса и Э.Старлинга были воспроизведены в лаборатории И.П.Павлова, он снял свои возражения и осознал ошибочность своей идеи о «монополии» нервной регуляции.

А.Д.Черкасов в книге «Теория и практика обретения здоровья и долголетия» (2016) пишет о Бейлисе и Старлинге: «Они обнаружили в клетках кишечника вещество, которое

под воздействием соляной кислоты поступает в кровь, попадает с ней в железу и побуждает ее к работе. Это вещество по аналогии с адреналином назвали секретин. А всем веществам – стимуляторам химических рефлексов Старлинг дал имя «гормоны», т.е. «побудители» (от древнегреческого слова «гормео» - «побуждаю»). Совершенно неожиданно Павлов заявил, что опыты Бейлиса и Старлинга не верны, ибо никакого гормона тут и быть не может, так как работа поджелудочной железы управляется только нервным путем. Полемика разыгралась бурная» (А.Д.Черкасов, 2016).

Об этом же сообщается в 25-ом томе «Большой медицинской энциклопедии» (1933), подготовленной под редакцией Н.А.Семашко: «До 1901 г. господствующей была точка зрения И.П.Павлова, состоящая в том, что весь механизм секреции поджелудочной железы объясняется исключительно только нервными влияниями. В 1901 г. однако Бейлису и Старлингу (Bayliss, Starling) удалось доказать, что соляная кислота, действуя на эпителиальные клетки слизистой верхнего отдела кишок, образует в них особое вещество «секретин», которое, всасываясь и поступая в кровь, подходит к железистым клеткам поджелудочной железы и возбуждает их к секреторной работе» («Большая медицинская энциклопедия», 1933, с.181).

Приведем еще один источник. Р.Х.Эпштейн в книге «Возбужденные: таинственная история эндокринологии» (2020) констатирует: «Павлов, как и большинство других ученых, не смог расстаться с давно укоренившимся мнением, что сигналы в организме передаются только через нервы – даже при наличии данных, уверждавших обратное. Он был прав в том, что кишечник отправляет сигналы поджелудочной железе, но не прав в том, что эти сигналы доходят из пункта А в пункт Б исключительно посредством нервов, но, тем не менее, в 1904 году Павлов получил Нобелевскую премию по физиологии и медицине за свои исследования регуляции пищеварения» (Р.Х.Эпштейн, 2020).

Примечательно, что после экспериментов Бейлиса и Старлинга И.П.Павлов переключился на исследование высшей нервной деятельности и открыл условные рефлексы. А.Д.Ноздрачев и А.Т.Марьянович в статье «Илья Цион и Иван Павлов: учитель и ученик» («Вестник РАН», 1999, том 69, № 9) отмечают: «1902 г. – Иван Петрович узнает об открытии англичанами Бейлисом и Старлингом гуморальных механизмов регуляции органов пищеварения. Поняв, что нервные механизмы не являются единственными, управляющими пищеварением, он испытывает сильное разочарование и ищет область исследования, где осуществлялась бы чисто нервная регуляция. Впервые произносится доселе не существовавшее словосочетание «условный рефлекс» (Ноздрачев, Марьянович, 1999, с.821).

**929. Ошибка Ивана Петровича Павлова.** И.П.Павлов считал, что открытые им условные рефлексы образуются исключительно в коре больших полушарий головного мозга. Он склонялся к заключению о том, что условные рефлексы (по сравнению с безусловными) чрезвычайно сложны, поэтому вряд ли могут обеспечиваться деятельностью подкорковых структур мозга. Однако здесь ученый ошибся: впоследствии отечественные ученые Эзрас Асратович Асратян (1903-1981), Иван Соломонович Бериташвили (1884-1974) и другие физиологи установили, что в образовании условного рефлекса участвуют многие нервные центры, в том числе спинной мозг, продолговатый мозг, ствольные отделы мозга и т.д. Таким образом, Э.А.Асратян, И.С.Бериташвили и их коллеги модифицировали первичную модель замыкания условно-рефлекторной связи, предложенную И.П.Павловым. В этом процессе модификации и исправления прежней концепции принял участие и П.К.Анохин.

А.А.Семенович, В.А.Переверзев, В.В.Зинчук и Т.В.Короткевич в книге «Физиология человека» (2012) пишут: «Модель, объясняющая замыкание условно-рефлекторной связи взаимодействием представительства индифферентного и безусловного раздражителей в коре, была предложена И.П.Павловым и в некоторой степени модифицирована Э.А.Асратяном. В 60-е годы прошлого столетия П.К.Анохин разработал модель, согласно

которой в образовании условного рефлекса принимают участие все структуры головного мозга и особенно ретикулярная формация и гиппокамп (играющий важную роль в механизмах памяти). При этом условно-рефлекторная реакция формируется по принципу образования функциональной системы поведенческого акта» (Семенович и др., 2012, с.495).

А.В.Богданов в книге «Физиология центральной нервной системы и основы простых форм адаптивного поведения» (2005) повествует: «Но где, в каких отделах центральной нервной системы располагаются эти структурные образования (нервные центры, в которых возникают условные рефлексы – Н.Н.Б.)? И.П.Павлов предполагал, что временные связи замыкаются в коре больших полушарий головного мозга между пунктом, воспринимающим условный раздражитель, и корковым представителем безусловного рефлекса...» (Богданов, 2005, с.418).

Далее автор отмечает: «Итак, мы убедились, что представительства безусловного и условного раздражителей находятся в коре больших полушарий. Но только ли в коре? Не только. На основании экспериментов, проведенных на декортицированных животных (животных с частично или полностью удаленной корой больших полушарий), Н.Ю.Беленков (1950-1977 гг.) пришел к заключению, что замыкание временных связей может происходить не только в коре, но и в подкорковых структурах мозга, правда, с обязательным участием структур новой коры. Работы И.С.Бериташвили и его учеников (1969-1974 гг.) показали, что у декортицированных животных с большим трудом, но можно выработать даже инструментальные условные рефлексы, которые медленно угашаются, но зато быстро восстанавливаются. Если рефлекс у животного выработать до удаления коры, а потом кору удалить, то условный рефлекс не исчезнет полностью – некоторые его компоненты сохраняются. <...> Это говорит о том, что в замыкательной функции мозга принимают участие некоторые подкорковые ядра и структуры палеокортекса, в частности, гиппокамп. Более того, в самом палеокортексе после удаления новой коры могут формироваться временные связи. Для этого есть все основания» (там же, с.419-420).

И.Н.Пигарев и М.Л.Пигарева в статье «Долгий и трудный путь к пониманию назначения сна» («Журнал неврологии и психиатрии», 2017, том 4, № 2) объясняют, почему И.П.Павлов связал условные рефлексы с большими полушариями мозга: «Обнаруженный механизм условного рефлекса представлялся тогда проявлением огромной логической сложности, требующей для реализации большой мозговой массы. В результате было легко принять, что именно в коре больших полушарий может осуществляться замыкание условных рефлексов и, соответственно, реализация всех высших функций мозга, таких, как сознание и память» (Пигарев, Пигарева, 2017, с.93).

**930. Ошибка Ивана Петровича Павлова.** Анализируя условно-рефлекторную деятельность животных и понимая, что на первых этапах анализа не следует усложнять исследуемые явления, вводить сложные понятия для их описания, И.П.Павлов пришел к выводу, что нервная система животных – это совокупность рефлекторных дуг. Ученый считал, что деятельность нервной системы основана на реакциях, проходящих по нервной дуге от органов чувств к мозгу, а от него к мышцам и железам. Такое представление, которое можно назвать «лабораторной идеализацией», облегчало исследование мозга, когда делались первые шаги в понимании принципов его работы. Однако в дальнейшем следовало отказаться от него в пользу представления о рефлекторном кольце (это позволило бы осознать роль принципа обратной связи, обратной афферентации), но И.П.Павлов не сделал этого. Он не стал менять своих представлений даже после встречи с Н.А.Бернштейном, который настаивал на необходимости введения понятия рефлекторного кольца. В этом и заключалась ошибка великого физиолога.

В.Левин в статье «Человек, разгадавший тайну живого движения» (журнал «Наука и жизнь», 2005, № 10) указывает: «Результаты исследований позволили Н.А.Бернштейну с

иной точки зрения взглянуть на теорию рефлексов, созданную И.П.Павловым. Академик полагал, что рефлексы (от латинского reflexus – повернутый назад, отраженный), то есть реакции организма на раздражение рецепторов, проходят по нервной дуге от органов чувств к мозгу, а от него к мышцам и железам. Врожденные рефлексы И.П.Павлов назвал безусловными, а вырабатываемые в течение жизни – условными. Но павловская дуга не замыкалась в рефлекторное кольцо, характерное для управляемого процесса, она не содержала обратной связи, то есть не учитывала непрерывного контроля за действием и его результатом» (Левин, 2005, с.52).

Об этом же пишет В.Т.Кудрявцев в статье «Неустрашимый разброс» (журнал «Психолого-педагогический поиск», 2016, № 2): «В самом деле, и Н.А.Бернштейн, и П.К.Анохин сделали попытку создать некую работающую альтернативу картезианской, по происхождению, идее рефлекторной дуги. Впрочем, уже внимательное прочтение классических трудов И.М.Сеченова наводит на мысль о том, что «дугообразный» рефлекс не может быть избран в качестве «кирпичика» при построении даже самой простой модели сложного функционирования нервной системы животных и человека. Павловская рефлекторная дуга – это не просто теоретическая редукция, но и артефакт, целенаправленно созданный в условиях лабораторных ограничений для подтверждения правомерности такой редукции. Предпосылки для сомнения в ее правомерности создавали не только исходные посылки Сеченова...» (Кудрявцев, 2016, с.76).

Далее автор пишет о Н.А.Бернштейне и П.К.Анохине: «Их общая установка, действительно, состоит в том, чтобы замкнуть, «закольцевать» рефлекторную дугу. В этом им, в частности, помогает «принцип обратной связи» - в форме «сенсорной коррекции» (Бернштейн), «санкционирующей (обратной) афферентации» (Анохин). Возможность такого шага была выявлена уже Шеррингтоном, который убедительно продемонстрировал фундаментальное значение проприорецепторов – нервных окончаний, расположенных в тканях мышечно-суставного аппарата – для координации движений. Напомним: в отличие от этого, по Павлову, «последняя инстанция движения – в клетках передних рогов». Но является ли само по себе «закольцевание» рефлекторной дуги гарантом преодоления картезианского автоматизма, ради чего всё дело и делалось? Нет, это – только условие его преодоления. Поэтому Бернштейн и Анохин делают следующий шаг – выдвигают представление об активной регуляции рефлекторного кольца через образ будущего. Для этого Бернштейн вводит понятие «модель потребного будущего», а Анохин – «акцептор результата действия» (там же, с.77).

О том, что «лабораторная идеализация» И.П.Павлова не могла претендовать на долгое существование, сообщает также А.Р.Лурия в книге «Основы нейропсихологии» (2006): «Как известно, исследования последних десятилетий убедительно показали, что схема рефлекторной дуги не в состоянии адекватно объяснить всё существенное в строении поведения и что она должна быть заменена схемой рефлекторного кольца, или рефлекторного круга, в которой наряду с восприятием и анализом сигналов внешней среды и реакцией на них учитывается и то обратное влияние, которое оказывает эффект действия на мозг животного. Механизм обратной связи, или обратной афферентации, как существенное звено всякого организованного действия явился объектом пристального внимания целого ряда исследователей (П.К.Анохин, 1935, 1971; Н.А.Бернштейн, 1935, 1957, 1966; Миллер, Прибрам, Галантер, 1960). П.К.Анохин, назвавший этот механизм акцептором действия, указывает, что наличие его является обязательным условием любого организованного действия» (Лурия, 2006, с.122).

**931. Ошибка Ивана Петровича Павлова.** Исследуя условные рефлексы, И.П.Павлов (1913) пришел к ошибочному выводу о том, что они могут передаваться по наследству, то есть условные рефлексы могут закрепляться в филогенезе и превращаться в безусловные. Об этом ученый сообщил на заседании IX Международного физиологического конгресса, который состоялся в 1913 году в Гронингене (Нидерланды). По мнению некоторых

специалистов, этот ошибочный вывод И.П.Павлова помешал тому, чтобы Нобелевский комитет присудил ему вторую Нобелевскую премию (открытие условных рефлексов вполне заслуживало такой премии).

А.Д.Ноздрачев, Е.Л.Поляков и С.Ю.Вербин в статье «Досадный промах Павлова» (журнал «Санкт-Петербургский университет», 2014, № 4 (3879)) пишут: «Досадный промах произошел 5 сентября 1913 года на заключительном заседании IX Международного физиологического конгресса в Гронингене (Нидерланды). Павлов выступил с докладом «Исследование высшей нервной деятельности», в котором сказал: «Можно принимать, что некоторые из условных, вновь образованных рефлексов позднее наследственностью превращаются в безусловные...». Спустя почти 10 лет, 17 мая 1923 года на 48-й Петроградской физиологической беседе, проходившей в Физиологическом отделе Института экспериментальной медицины, состоялся доклад ученика Ивана Петровича Н.П.Студенцова «Наследование приученности белых мышей». Данные его опытов (1921-1923), полученные на пяти поколениях белых лабораторных мышей, как будто доказывали, что способность выработки условных рефлексов закреплялась наследственно от поколения к поколению. Появление этой работы совпало по времени с проходившей в Москве оживленной дискуссией о возможном наследовании приобретенных признаков» (Ноздрачев и др., 2014, с.46-47).

«Заметим, - продолжают авторы, - что ведущий отечественный генетик Николай Константинович Кольцов, которому идея наследования приобретенных признаков представлялась ненаучной, не принимал в этих дискуссиях непосредственного участия. Однако он проявил инициативу в 1923 году, когда Павлов сообщил о попытках экспериментально подтвердить предположение об унаследовании условных, то есть приобретенных рефлексов, основываясь на проведенных в его лаборатории исследованиях Студенцова на белых мышах. Кольцов посетил Павлова в Ленинграде и пытался убедить его в том, что полученные Студенцовым результаты не более чем ошибка экспериментатора» (там же, с.47). «Незадача» с наследованием условных рефлексов не могла не повлиять отрицательным образом на решение Нобелевского комитета. Однако нельзя сбрасывать со счетов и еще одну важную причину. Вопросы высшей нервной деятельности скорее относились к ведению таких наук, как, к примеру, психология» (там же, с.49).

Об этом же сообщает В.В.Алпатов в статье «История с жабой-повитухой» (журнал «Природа», 1974, № 8): «В 1923 г. большое впечатление произвели опыты сотрудника И.П.Павлова К.П.Студенцова по наследованию условных рефлексов. Мировой авторитет И.П.Павлова был настолько велик, что его сообщение в США об этих опытах несколько лет считалось важным доказательством наследования приобретенных признаков» (Алпатов, 1974, с.119). Далее автор указывает: «...13 мая 1927 г. в газете «Правда» появилось письмо И.П.Павлова, в котором сообщалось, что в опытах К.П.Студенцова была допущена методическая ошибка, и его результаты не подтвердились. И.П.Павлов писал: «Первоначальные опыты с наследственной передачей условных рефлексов у белых мышей при улучшении методики и при более строгом контроле до сих пор не подтверждаются, так что я не должен причисляться к авторам, стоящим за эту передачу» [1]. С этих пор в биологической литературе вопрос о наследовании приобретенных признаков был снят с обсуждения» (там же, с.120).

Здесь [1] – Крушинский Л.В. Наследуются ли условные рефлексы? // журнал «Природа», 1968, № 1.

**932. Ошибка Ивана Петровича Павлова.** Научной школой И.П.Павлова было создано учение о торможении – крупнейший вклад отечественной физиологии в мировую науку. Торможение, несомненно, одно из центральных явлений в работе мозга. Представление о торможении – основа, стержень всего учения о высшей нервной деятельности. Однако сам И.П.Павлов неправильно объяснил локализацию тормозного процесса. Он предположил,

что условное торможение первоначально локализуется в корковых нервных клетках представительства условного раздражителя. Эту ошибку в дальнейшем исправили ученики и последователи великого ученого.

Б.Сергеев в книге «Тайны памяти» (1974) пишет: «Под сомнением оказалось представление Павлова о локализации тормозного процесса. Ученый предполагал, что когда мы, угашая условный рефлекс на звонок, перестаем подкреплять его пищей, торможение первоначально возникает в нервных клетках, воспринимающих звук звонка. Теперь вместо обычного возбуждения звонок якобы начинает вызывать их торможение. С каждым разом оно становится сильнее (а величина рефлекса соответственно падает), пока нейроны под действием звонка не окажутся полностью заторможенными, и условный рефлекс перестанет осуществляться.

Против этого представления и восстало несколько физиологов. Ему противоречили факты о том, что и до, и после угашения условного рефлекса первично чувствующие клетки мозга реагируют на условный раздражитель стандартным возбуждением. Как бы глубоко ни был угашен условный рефлекс на звонок, и собака, и человек будут его отчетливо слышать. От павловского представления пришлось отказаться. По таким же соображениям нельзя считать, что угашение условного рефлекса объясняется возникновением торможения в исполнительном центре условного рефлекса. Условились, что оно возникает где-то посередине, в дуге условного рефлекса» (Сергеев, 1974, с.95-96).

Об этом же сообщает А.С.Батуев в книге «Физиология высшей нервной деятельности и сенсорных систем» (2005): «Каким же образом неподкрепление условного сигнала приводит к ослаблению и прекращению условно-рефлекторной реакции? Естественно, что во времена И.П.Павлова невозможно было ответить на этот вопрос. Согласно его представлениям, условное торможение возникает и первоначально локализуется в корковых нервных клетках представительства условного раздражителя. Многие данные учеников и последователей И.П.Павлова послужили свидетельством тому, что условное торможение правильнее всего связывать с корковым «центром» безусловного рефлекса, а Э.А.Асратян считал, что условное торможение локализуется в структурах коры, осуществляющих временную связь представительства условного и безусловного раздражителей. Большинство современных исследований клеточных и системных электрических процессов мозга при развитии условного торможения свидетельствует о весьма широком вовлечении различных мозговых структур в этот процесс» (Батуев, 2005, с.242-243).

**933. Ошибка Ивана Петровича Павлова.** Рассматривая сон как «разлитое корковое торможение», то есть глубокое торможение деятельности коры головного мозга, И.П.Павлов отрицал возможность существования мозгового центра сна. Аналогичной точки зрения придерживались его ученики, в том числе один из его аспирантов И.А.Рожанский, который по заданию И.П.Павлова исследовал физиологические механизмы сна и изложил полученные результаты в диссертации «Материалы к физиологии сна» (1913). Однако – вопреки мнению И.П.Павлова – в 1916 году венский невролог Константин фон Экономо, изучая синдром летаргического сна, вызванного вирусом, пришел к выводу, что центр сна находится в переднем гипоталамусе. В конце XX века этот вывод фон Экономо был подтвержден.

Перед нами статья И.Н.Пигарева и М.Л.Пигаревой «Долгий и трудный путь к пониманию назначения сна. Этап до эпохи появления электрофизиологии» («Журнал неврологии и психиатрии», 2017, том 4, вып.2). В данной статье авторы пишут о третьей главе диссертации И.А.Рожанского: «В этой же главе сформулирована позиция автора относительно механизма сна – признание корково-тормозного механизма сна и отрицание врожденных безусловных тормозных механизмов и особого центра сна. И.П.Павлов тоже всегда резко выступал против идеи существования такого центра [4]. Следует отметить, что как И.П.Павлов, так и И.А.Рожанский, конечно, знали об анатомических

исследованиях фон Экономо и описанных им у больных, скончавшихся от летаргического энцефалита, локальных дегенерациях в стволовой части мозга и гипоталамуса [16]. Но они полагали, что в результате таких дегенераций были нарушены идущие в кору афферентные возбуждающие пути, что способствовало распространению коркового тормозного процесса, ответственного за возникновение сна» (Пигарев, Пигарева, 2017, с.94).

В.М.Ковальзон и В.В.Долгих в статье «Регуляция цикла бодрствование - сон» («Неврологический журнал», 2016, № 6) отмечают: «В 1916 г. венский невролог Константин фон Экономо впервые описал синдром *encephalitis letargica*, или «сонную болезнь», возникавшую в результате проникновения в мозг неизвестного вируса, пандемия которой началась во время первой мировой войны и спонтанно прекратилась к концу 1930-х годов. Большая часть больных, исследованных фон Экономо, страдала от непреодолимой сонливости, а меньшая – от бессонницы, невозможности уснуть. Тщательное изучение патолого-анатомического материала привело фон Экономо к выводу, что «центр бодрствования», разрушение которого вирусом вызывало «сонную болезнь», расположен где-то на уровне соединения ствола и межоточного мозга, а «центр сна», разрушение которого вызывало инсомнию, - в переднем гипоталамусе. В дальнейшем он описал и промежуточную область в заднелатеральном гипоталамусе, разрушение которой, по ее мнению, вызывало симптомы катаlepsии / нарколепсии. Работы фон Экономо были встречены с недоверием, но через много десятилетий, в самом конце XX века, все три открытия фон Экономо были блестяще подтверждены» (Ковальзон, Долгих, 2016, с.318).

И.П.Павлов переписывался со швейцарским физиологом Вальтером Гессом (1881-1973), лауреатом Нобелевской премии по физиологии и медицине за 1949 год, автором гипотезы о существовании центра сна в гипоталамусе. В своих письмах И.П.Павлов не соглашался с этой идеей В.Гесса, и делал это – как теперь известно – напрасно. Сергей Иванов в книге «Утро вечера мудренее» (1983) пишет о том, как В.Гесс пришел к своей гипотезе: «Неподалеку от одного из центров наказания – того самого, который заставлял кошку выгибать спину и злобно шипеть, Гесс нашел зону сна. От раздражения этой зоны слабым гальваническим током кошка засыпала. Начались поиски центров сна. В том, что они существуют, не сомневался никто, кроме И.П.Павлова. В письмах к Гессу Павлов восхищался его экспериментами, но не желал соглашаться с тем, что в процессах сна ведущая роль принадлежит глубинным мозговым структурам, как думал Гесс. Гесс выражал свое восхищение перед павловскими опытами, но, в свою очередь, не желал признавать господствующей роли за корой больших полушарий, на чем настаивал Павлов» (Иванов, 1983, с.21).

Об ошибке И.П.Павлова пишет также А.М.Вейн в книге «Бодрствование и сон» (1970): «С точки зрения пассивного сна И.П.Павлов рассматривал и клинические данные, полученные при анализе энцефалитов, и факты, полученные Гессом в эксперименте на кошках. Отрицая существование в гипоталамусе центра сна, он объяснял имеющиеся факты разрывом сообщения между большими полушариями и внутренним миром. Далеко не все положения, выдвинутые по этому вопросу И.П.Павловым, выдержали проверку временем. Да это и не могло не случиться при темпах современного научного поиска. Не следует забывать, что И.П.Павлов, по существу, имел дело, как теперь принято говорить, с «черным ящиком», так как анализировались условия на входе (состояние внешней среды, специальные раздражения) и на выходе (капли слюны, движения и т.д.). О том, что происходило в самом мозгу, можно было только предполагать. Но с течением времени положение о разлитом торможении во время сна не подтвердилось» (Вейн, 1970, с.19).

**934. Ошибка Ивана Петровича Павлова.** Выше мы рассматривали ошибочные представления о гипнозе, сформулированные Г.Гельмгольцем, Э.Дюбуа-Реймоном и Ж.М.Шарко. Первый трактовал гипноз как «фокус», не имеющий отношения к медицине,



второй - как состояние, близкое к помешательству, а третий (Шарко) – как искусственный истерический невроз. Теперь следует отметить, что трактовка И.П.Павлова – его идея о том, что гипноз есть частичный сон, - тоже была неверной.

Н.Н.Данилова и А.Л.Крылова в монографии «Физиология высшей нервной деятельности» (2005) пишут: «И.П.Павлов считал, что гипнотическое состояние является частичным сном. Однако оказалось, что эта проблема не так проста. Было установлено, что в гипнозе волны электроэнцефалограммы (ЭЭГ) сходны с ЭЭГ бодрствования, а не сна. Выяснилось, что одни люди более подвержены гипнозу, чем другие, а некоторые вовсе не поддаются ему (что говорит о различном соотношении процессов возбуждения и торможения у разных людей). В последние годы получили распространение теории, согласно которым гипнотическое состояние нельзя приравнивать ни к сну, ни к бодрствованию» (Н.Н.Данилова, А.Л.Крылова, 2005).

О том, что гипотеза И.П.Павлова о гипнозе как частичном сне не нашла подтверждения, сообщается также в книге «Клиническая психотерапия в общей врачебной практике» (2008), написанной под редакцией Н.Г.Незнанова и Б.Д.Карвасарского: «И.П.Павлов и его ученики считали, что физиологической основой гипнотического состояния является процесс торможения, возникающий в коре больших полушарий головного мозга. По И.П.Павлову, гипноз – это частичный сон, состояние, переходное между бодрствованием и сном, при котором на фоне заторможенных в различной степени участков мозга сохраняется «сторожевой» пункт в коре больших полушарий, обеспечивающий возможность взаимосвязи между гипнотизирующим и гипнотизируемым. Необходимо, однако, отметить, что представление о гипнозе как частичном сне при нейрофизиологических (в том числе ЭЭГ) исследованиях не подтвердилось» («Клиническая психотерапия...», 2008, с.143).

**935. Ошибка Николая Константиновича Кольцова.** Выдающийся русский биолог Н.К.Кольцов (1872-1940) считал, что внешние воздействия могут регулировать пол амфибий подобно тому, как О.Гертвиг добивался дробления неоплодотворенных яиц морского ежа и некоторых кольчатых червей с помощью стрихнина, хлористого кальция, дифтерийной сыворотки, гипертонической морской воды. Аналогичные исследования проводил Ж.Лёб: погружая яйца иглокожих сначала в одну из кислот жирного ряда, а затем в гипертоническую воду, он добивался эффекта полного партеногенетического развития вплоть до образования нормальных взрослых особей. Однако Н.К.Кольцов ошибся: пол амфибий регулируется половыми хромосомами, а не внешними воздействиями.

Н.Н.Юрченко, О.В.Трапезов и И.К.Захаров в статье «Николай Константинович Кольцов – автор идеи матричного синтеза и основатель экспериментальной биологии в России» («Вавиловский журнал генетики и селекции», 2012, том 16, № 2) пишут: «После успешной сдачи магистерского экзамена в 1894 г. Н.К.Кольцов был направлен в заграничную командировку в Германию, в Киль, в лабораторию профессора В.Флемминга, известного цитолога в области митотического деления. У Н.К.Кольцова уже была готовая тема для исследования «Зародышевый путь при развитии амфибий», которую он выбрал себе еще на 2-м курсе университета под влиянием теории Вейсмана. Н.К.Кольцов предполагал, что внешние воздействия у амфибий могут регулировать пол, так как будущие зачатковые клетки рано обособливаются от соматических клеток и тем самым резко отличаются от последних. Ему казалось, что экспериментальным путем можно добиться превращения бесполой личинки в мужские или женские особи. В 1894 г. еще не было учения о половых хромосомах...» (Юрченко и др., 2012, с.312).

**936. Ошибка Николая Константиновича Кольцова.** Пытаясь определить факторы, влияющие на фагоцитоз – явление, открытое И.И.Мечниковым и увенчанное Нобелевской премией, Н.К.Кольцов пришел к идее о том, что фагоцитоз напрямую зависит от

кислотности среды (рН). Однако ученик Н.К.Кольцова Владимир Александрович Энгельгардт (1894-1984) установил несостоятельность идеи своего учителя, показав, что Н.К.Кольцов получил свои результаты, используя несовершенное оборудование домашней лаборатории.

В.А.Энгельгардт в статье «Жизнь и наука» (журнал «Химия и жизнь», 1985, № 2) вспоминает: «Мне удалось установить ошибку высказанных Н.К.Кольцовым взглядах о влиянии рН на фагоцитоз. Наблюдаемый эффект заключался в изменении скорости поглощения одноклеточными организмами частичек туши. Мне удалось показать, что ответственным за наблюдавшиеся явления был электрический заряд частичек туши, а не поведение микроорганизмов. Когда я воспроизвел свои опыты в лаборатории Кольцова и изложил ему мое толкование, он был восхищен и сказал, что мое поведение соответствует правильному пути в истолковании экспериментальных результатов – не считать себя связанным расхождением своих взглядов с таковыми, высказанными авторитетами» (Энгельгардт, 1985, с.14).

Об этом же сообщает Е.В.Раменский в книге «Николай Кольцов: биолог, обогнавший время» (2012). В частности, автор пишет о молодом В.А.Энгельгарде: «Он стал посещать кольцовские лекции и семинары в Университете Шаняевского. А затем решился попросить у Кольцова для себя какое-нибудь несложное экспериментальное задание. Тот, как обычно, был внимателен и благожелателен. Он дал студенту оттиск своей статьи о влиянии кислотности (рН) среды на ход фагоцитоза у простейших и предложил уточнить ряд деталей работы. Уехав домой, Владимир стал повторять работу в своей кустарной домашней лаборатории. Получалось, что взвесь китайской туши, поглощаемая инфузорией (явление фагоцитоза), слипалась и выпадала в осадок в тех самых пределах рН, в которых резко менялся фагоцитоз. В Москве Энгельгардт не без робости обратился к Николаю Константиновичу со своими сомнениями. Стали вместе искать причины расхождения результатов. А они крылись в несовершенстве оборудования домашней лаборатории. У Кольцова для аэрации культура инфузорий слегка встряхивалась на качалке, что мешало осаждению туши. Студент помог выяснить, что кислотность среды влияла не на поведение простейшего, а на поведение частиц туши. Николай Константинович тут же наметил продолжение опытов, а для Энгельгардта поведение Кольцова в отношении «дерзкого» ученика стало высоким образцом» (Е.В.Раменский, 2012).

**937. Ошибка Николая Константиновича Кольцова.** Н.К.Кольцов (1927), сформулировав правильную идею о матричном способе воспроизведения (копирования) наследственных молекул, придерживался неверной точки зрения, согласно которой наследственными молекулами являются белки. Причиной ошибки Н.К.Кольцова послужили данные Федора Ароновича Левина (1869-1940), который опубликовал тетрауклеотидную теорию строения ДНК, утверждавшую, что в молекуле ДНК монотонно повторяются четыре нуклеотида (аденин, гуанин, тимин, цитозин). Н.К.Кольцов заключил, что в таком случае нуклеиновая кислота не может нести генетическую информацию, так как она (ДНК) «слишком примитивно устроена» и не удовлетворяет «лингвистическим требованиям». После того, как Э.Чаргафф опроверг результаты Ф.А.Левина, стало ясно, что вывод Н.К.Кольцова о примитивной организации ДНК некорректен.

Обсуждая эту ошибку Н.К.Кольцова, С.Э.Шноль в книге «Гении, злодеи, конформисты отечественной науки» (2010) аргументирует: «Важно ли, что Кольцов полагал «наследственными молекулами» белки, а нуклеиновые кислоты в хомосомах считал лишь каркасом, на котором укреплены молекулы белков – генов? Неважно для общего принципа матричного воспроизведения наследственных текстов – идея равно значима для матричных молекул любой природы. Важно, как иллюстрация развития

нового знания – иллюстрация сложности путей выяснения истины. Эта тема давно уже вошла в общие курсы биохимии» (Шноль, 2010, с.159).

Об этом же сообщает А.А.Прокофьева-Бельговская в статье «Хромосома глазами современной науки» (журнал «Природа», 1974, № 9): «Кольцов ошибался в одном – будучи на уровне современной ему науки конца 20-х годов, он построил модель молекулярного строения и репродукции хромосомы, исходя из представлений, что наследственная информация записана в ее белковом компоненте чередованием аминокислот, а не в нуклеиновой кислоте (ДНК)» (Прокофьева-Бельговская, 1974, с.40).

Можно также сослаться на статью Б.Козловского и А.Торгашева «10 заблуждений науки» (журнал «Русский репортер», 2008, № 45 (75)), где авторы пишут: «К мнению, что гены – это белки, в первые десятилетия прошлого века склонялось большинство ученых. Никто не верил, что ДНК может кодировать наследственную информацию: состав молекулы казался слишком простым для такой сложной задачи» (Б.Козловский, А.Торгашев, 2008). «Самую подробную гипотезу, - продолжают авторы, - сформулировал русский биолог Николай Кольцов. В 1927 году он обнародовал свою идею двухцепочечного белка – основы хромосом. На белках, как на матрице, собираются их точные копии: маленькие молекулы, а затем химически сшиваются – таким образом гены передаются по наследству» (Б.Козловский, А.Торгашев, 2008).

**938. Ошибка Вальтера Гесса.** Лауреат Нобелевской премии по физиологии и медицине за 1949 год Вальтер Гесс, защищая идею о существовании центра сна в гипоталамусе, одновременно отрицал участие коры больших полушарий в физиологических процессах, связанных со сном. Но в 1952 году канадский нейрофизиолог Герберт Джаспер (1906-1999), экспериментируя на обезьянах, установил, что при стимуляции поясной извилины коры больших полушарий возникает тот же эффект активации мозга, как и при раздражении ретикулярной формации. Это свидетельствовало об участии коры мозга в цикле сон – бодрствование, с чем не был согласен В.Гесс, дискутируя с И.П.Павловым.

А.М.Вейн в книге «Сон – тайны и парадоксы» (2003) пишет о Павлове и его дискуссии с В.Гессом: «Не признавая существования в гипоталамусе центра сна, он (Павлов – Н.Н.Б.) объяснял этот сон одним лишь разрывом сообщения между большими полушариями и внутренним миром. Не все идеи Павлова о природе сна и бодрствования выдержали проверку временем. Идеи, в которых почти все мозговые функции возлагались на кору, а глубинным отделам отводилась сугубо вспомогательная роль, в которых всё многообразие нервных процессов сводилось к возбуждению и торможению, оказались слишком схематичными. Точно так же и Гесс, обнаружив столько интересного в глубинных структурах, решил, что в мозговых процессах они, а не кора, играют первую скрипку, и они с Павловым долго спорили на эту тему, так ни до чего и не договорившись» (А.М.Вейн, 2003).

**939. Ошибка Вальтера Гесса.** Изучая функции гипоталамуса путем электрического раздражения различных его областей, В.Гесс (1954) выдвинул гипотезу о том, что гипоталамус состоит из двух различных морфофункциональных отделов, и их взаимодействие отражает антагонизм между симпатическим и парасимпатическим отделами периферической вегетативной нервной системы. Согласно гипотезе В.Гесса, первый отдел гипоталамуса отвечает за трофотропные реакции, а второй – за эрготропные. Трофотропный отдел – зона локализации высших парасимпатических центров, эрготропный отдел – зона локализации высших симпатических центров. Однако в настоящее время эта гипотеза В.Гесса признается слишком схематичной и упрощающей реальные свойства (функции) гипоталамуса.

В.И.Циркин, С.И.Трухина и А.Н.Трухин в монографии «Нейрофизиология: физиология сенсорных систем» (2020) пишут: «Наряду с морфологическими классификациями были предложены и функциональные классификации ядер

гипоталамуса. Так, еще в 1954 г. В.Гесс на основании исследования вегетативных и соматических реакций, вызванных локальным электрическим раздражением различных областей гипоталамуса, предложил выделить в гипоталамусе две функционально различные зоны: эрготропную, или зону локализации высших симпатических центров (ядра задней и латеральной областей гипоталамуса), и трофотропную зону, или зону локализации высших парасимпатических центров (ядра преоптической и передней областей гипоталамуса).

По его данным, раздражение ядер задней и латеральной области гипоталамуса вызывало у животных типичные симпатические эффекты (например, расширение зрачков, подъем кровяного давления, увеличение частоты сердечных сокращений, прекращение перистальтики кишечника), а их разрушение приводило к длительному снижению тонуса симпатической нервной системы и контрастному изменению всех перечисленных выше показателей. Всё это послужило основанием назвать данные области эрготропными, т.е. повышающими работоспособность. Раздражение ядер преоптической и передней области гипоталамуса вызывало активацию парасимпатической нервной системы, или трофотропные эффекты, т.е. направленные на восстановление и сохранение резервов организма.

Однако в последующем было установлено, что гипотеза о наличии двух антагонистических зон гипоталамуса является слишком обобщенной. Так, например, было показано, что сосудосуживающий эффект может быть получен при раздражении и задней, и передней областей гипоталамуса. Это означает, что симпатические нейроны присутствуют в этих обеих областях. С другой стороны, оказалось, что локальное раздражение определенных отделов гипоталамуса сопровождается диаметрально противоположными изменениями кровотока в различных органах (например, увеличением кровотока в скелетных мышцах и его снижением в сосудах кожи и органах брюшной полости). Всё это указывает на то, что эрготропные (симпатические) и трофотропные (парасимпатические) ядра разбросаны по всему гипоталамусу. Кроме того, гипотеза В.Гесса не может объяснить наличие у гипоталамуса многообразных функций» (Циркин и др., 2020, с.291-292).

Об этом же сообщается во 2-ом томе книги «Физиология человека» (1996), написанной под редакцией Р.Шмидта и Г.Тевса. Авторы, анализируя гипотезу В.Гесса, отмечают: «Согласно подобным представлениям, введенным Гессом [14], гипоталамус состоит из двух различных морфофункциональных отделов, и их взаимодействие отражает антагонизм между симпатическим и парасимпатическим отделами периферической вегетативной нервной системы. Многочисленные эксперименты, проведенные с целью подтвердить или опровергнуть эту гипотезу, внесли большой вклад в понимание функциональной роли гипоталамуса. Однако сама эта гипотеза, по-видимому, носит чересчур общий характер, чтобы объяснить различные функции этого центра» («Физиология человека», 1996, с.374).

**940. Ошибка Эрвина Бауэра.** Советский биолог венгерского происхождения Эрвин Бауэр (1890-1938) известен как автор знаменитой книги «Теоретическая биология» (1935), в которой он высказал принцип устойчивого неравновесия. Э.Бауэр рассматривал данный принцип как всеобщий закон биологии, определяющий отличие живой материи от мертвой. Ученый сформулировал свой принцип, перекликающийся с идеей И.Пригожина о возникновении самоорганизации (порядка) в неравновесных системах, следующим образом: «Все и только живые системы никогда не бывают в равновесии и исполняют за счет своей свободной энергии постоянно работу против равновесия, требуемого законами физики и химии при существующих внешних условиях». Однако Э.Бауэр ошибся в оценке роли протоплазмы в обеспечении жизни клеток, считая, что протоплазма является истинной единицей жизни. Кроме того, Э.Бауэр преувеличивал роль белковых молекул в обеспечении термодинамической неравновесности клеток (не догадываясь, что позже

будут открыты не менее важные биологические молекулы типа АТФ и ДНК, которые не являются белками).

О переоценке Э.Бауэром роли протоплазмы пишет Е.В.Раменский в книге «Николай Кольцов: биолог, обогнавший время» (2012): «Главное препятствие в создании подробной физико-химической картины явлений жизни Кольцов видел в скудости знаний о химии протоплазмы (сегодняшней цитоплазмы), ядра и других органелл – обособленных структур клетки. И в то же время он не мог согласиться с исследователями, видящими истинной единицей жизни не клетку в целом, а лишь ее протоплазму, якобы содержащую большое число молекул «живой материи». Среди сторонников этой точки зрения были интересные исследователи, например, Эрвин Бауэр, биолог и венгерский коммунист, приглашенный работать в Советский Союз. Бауэр изложил свои взгляды в скромно изданной книге «Теоретическая биология» (1935), получившей широкую известность. Он связывал свои представления с особыми термодинамическими свойствами «живого вещества». Таким веществом он видел молекулы белка в особом состоянии устойчивого неравновесия» (Е.В.Раменский, 2012).

Об этом же (в том числе о переоценке роли белков) сообщает С.Э.Шноль в статье «Эрвин Бауэр и теоретическая биология» (журнал «Природа», 1990, № 12). Говоря о цикле жизнедеятельности клетки, автор отмечает: «С термодинамической точки зрения в этом цикле (сопряженный синтез АТФ – накопление термодинамического потенциала – «создание неравновесности» - гидролиз АТФ, сопряженный с совершением полезной работы, - уменьшением неравновесности) постоянно возобновляется термодинамический потенциал, посредством ресинтеза макроэргических фосфатов в системе процессов с обратными связями. Таким образом, Бауэр в «Теоретической биологии» опередил развитие фундаментальных направлений науки – представления о стационарном, динамическом поддержании неравновесных состояний, об обратных связях как условии динамического поддержания таких состояний, о термодинамике далеких от равновесия систем. Однако Бауэр полагал, что такое устойчиво неравновесное состояние присуще только молекулам «живого белка», а не каким-либо низкомолекулярным «метаболитам» типа АТФ. Поэтому концепцию макроэргичности нельзя рассматривать как непосредственную иллюстрацию верности принципа устойчивого неравновесия Бауэра» (Шноль, 1990, с.82).

«Допущение Бауэра об особом неравновесном, напряженном, «деформированном» состоянии молекул белка, - поясняет автор, - в общем не подтвердилось. Конфигурация полипептидных цепей в растворе или в комплексах с липидами и другими компонентами протоплазмы равновесна: нарушенная при денатурации упаковка полипептидных цепей восстанавливается при ренатурации» (там же, с.83).

**941. Ошибка Эрвина Бауэра.** Подчеркивая ключевую роль протоплазмы, Э.Бауэр придерживался неверной точки зрения, согласно которой клеточная мембрана не может выполнять важных функций в обеспечении термодинамической неравновесности живой клетки. Между тем П.Митчелл (Нобелевская премия, 1978) показал, что именно клеточная мембрана создает ионную асимметрию, т.е. неравновесные концентрации ионов водорода и других ионов, которые обуславливают синтез АТФ.

С.Э.Шноль в статье «Эрвин Бауэр и теоретическая биология» (журнал «Природа», 1990, № 12) констатирует: «Сначала полагали, что ионная асимметрия обусловлена необходимостью реакции на внешние стимулы, т.е. обеспечивает «раздражимость» и «возбудимость» клетки. Однако работы П.Митчелла (1961-1967 гг.) выявили «энергетический смысл» ионных градиентов: неравновесные концентрации ионов водорода и других ионов создают электрохимический потенциал, используемый для сопряженного синтеза АТФ. В настоящее время сотни работ, подтверждающие устойчиво неравновесное распределение ионов, служат прекрасной иллюстрацией верности принципа Бауэра.

Однако Бауэр был убежденным противником особой роли межфазных соотношений в биологической термодинамике и, следовательно, особой роли биологической мембраны. Его «Теоретическая биология» основана на особых свойствах «молекул живого белка» (протоплазмы), а не ее пограничных слоев. Возможно, что, в сущности, понятию «живой белок» вовсе не противоречит допущение особой роли биологических мембран. Однако понимаемые конкретно химически словосочетания «живой белок», «живая материя» заставляли Бауэра и его последователей – особенно Д.Н.Насонова – отвергать принципиальное значение клеточных мембран. Возможно, сам Бауэр, дожив до 60-х годов, отказался бы от излишне ригористического толкования своего принципа, увидев его иллюстрацию в асимметричном, неравновесном, устойчиво поддерживаемом распределении ионов в системе клетка - среда» (Шноль, 1990, с.82-83).

**942. Ошибка Уильяма Джеймса и Карла Ланге.** Американский психолог Уильям Джеймс (1842-1910) и независимо от него датский физиолог Карл Ланге (1834-1900) разработали первую теорию эмоций, согласно которой эмоциональное переживание – это совокупность ощущений, которые возникли в результате определенных физиологических изменений. Другими словами, У.Джеймс и К.Ланге предположили, что физиологические изменения являются первичными, а эмоции проявляются тогда, когда мозг реагирует на информацию, полученную через нервную систему организма. Эта теория эмоций оказалась неверной: ее опроверг британский нейробиолог Чарльз Шеррингтон (Нобелевская премия, 1932 г.). Примечательно, что крупный американский нейрофизиолог, первооткрыватель алгоритма обучения нейронных сетей Дональд Хебб (1904-1985) ошибочно считал, что эксперименты Ч.Шеррингтона не являлись опровержением упомянутой теории эмоций.

А.Н.Лук в книге «О чувстве юмора и остроумии» (1968) пишет: «Согласно представлениям Джеймса – Ланге, чувство возникает в результате восприятия изменений своих собственных внутренних органов. Субъективное переживание есть следствие, а не причина мышечных, висцеральных изменений. Но эту теорию простыми опытами опроверг Шеррингтон. Перерезав чувствительные пути, ведущие от внутренних органов в мозг, он прекратил связь внутренних органов с мозгом. При этом эмоциональное поведение не нарушалось. Правда, доводы Шеррингтона тоже вызвали возражения. Автор книги «Организация поведения» Дональд Хебб считает, что опыты Шеррингтона ничего не доказали, так как в них речь идет об эмоциональном поведении, а не о субъективном переживании. Точка зрения Хебба кажется ошибочной, потому что он неправомерно отрывает эмоциональное поведение животных от эмоционального переживания. На самом деле первое служит вполне адекватным показателем второго» (А.Н.Лук, 1968).

**943. Ошибка Камилло Гольджи.** Итальянский анатом и врач Камилло Гольджи (1843-1926) был удостоен в 1906 году Нобелевской премии по физиологии и медицине за изобретение метода окраски нервной ткани, в котором использовалось сочетание бихромата калия и нитрата серебра. В тот же год Нобелевская премия была вручена испанскому гистологу Сантьяго Рамон-и-Кахалью, который, используя метод окраски Гольджи, сделал множество открытий, касающихся гистологической структуры нервной системы человека и животных. С.Рамон-и-Кахаль – ученый, который (наряду с В.Вальдейером) впервые доказал, что наш мозг состоит из нервных клеток. Парадокс заключается в том, что его коллега К.Гольджи до конца своей жизни отрицал существование нервных клеток, полагая, что нервная ткань – это непрерывная нервная сеть, в которой нет никаких клеток.

Стивен Роуз в книге «Устройство памяти: от молекул к сознанию» (1995) констатирует: «Любопытно, что сам Гольджи, получивший Нобелевскую премию (отчасти и за эту работу), не верил в существование в мозгу отдельных нейронов, представляя себе его ткань как непрерывную сеть волокон. Он упорствовал в этом

заблуждении вопреки всем данным, которые доставляла его же собственная методика окрашивания. Значение открытия Гольджи было оценено лишь знаменитым нейроанатомом из Мадрида Рамон-и-Кахалом, который тоже стал Нобелевским лауреатом (хотя Гольджи отказывался не только принять его доводы, но даже разговаривать с ним)» (С.Роуз, 1995).

Об этом же сообщает Эрик Кандель в книге «В поисках памяти» (2012): «Один из странных поворотов истории науки состоит в том, что Гольджи, чьи технические разработки подготовили почву для блистательных открытий Кахаля, продолжал ожесточенно спорить с трактовками Кахаля и не согласился ни с одним из положений нейронной доктрины. Более того, читая нобелевскую лекцию, Гольджи воспользовался случаем, чтобы возобновить свои нападки на нейронную доктрину. Он еще раз заявил, что всегда был противником нейронной доктрины и что «эта доктрина, по общему мнению, выходит из моды». Затем он сказал: «На мой взгляд, мы не можем сделать никакого определенного вывода из всего сказанного <...> за или против нейронной доктрины». После этого он стал доказывать, что принцип динамической поляризации ошибочен и что ошибкой было бы думать, что элементы нейронных цепей, соединенные определенным образом, или разные нейронные цепи имеют разные поведенческие функции. До самой смерти в 1926 году Гольджи продолжал думать, и совершенно напрасно, что нервные клетки не являются самодостаточными единицами» (Э.Кандель, 2012).

**944. Ошибка Камилло Кольджи.** К.Гольджи считал, что нейроны взаимодействуют (общаются) друг с другом только через аксоны – длинные цилиндрические отростки нервных клеток. Но С.Рамон-и-Кахаль показал, что важную роль в этом взаимодействии играют дендриты – короткие отростки нейронов, получающие и передающие ту или иную информацию. Представление С.Рамона-и-Кахаля о коммуникации нервных клеток с помощью дендритов – один из существенных элементов его «нейронной доктрины».

Сэм Кин в книге «Дуэль нейрохирургов. Как открывали тайны мозга...» (2015) указывает: «Изучив сотни препаратов под микроскопом, Кахаль увидел, что серое вещество совсем не такое, как утверждал Гольджи, согласно которому все нейроны были сплетены воедино. Кахаль различал отдельные нейроны. Более того, когда Кахаль во время эксперимента пережал нервные отростки нескольких нейронов и дал им погибнуть, процесс распада всегда останавливался на границе следующего нейрона вместо того, чтобы распространяться на него, как можно было ожидать при неразрывной связи» (С.Кин, 2015).

«И, наконец, - продолжает автор, - если Гольджи считал, что коммуникация между нейронами происходит только через аксоны, Кахаль полагал иначе. К примеру, возле глаз Кахаль увидел дендриты, повернутые к сетчатке и готовые к приему информации. А в длинных цепочках нейроны обычно прикрепляли свои аксоны к дендритам, один за другим. Фактически аксоны одного нейрона «входили» в дендриты другого нейрона, как рука с сотней пальцев входит в перчатку с сотней отверстий. Это могло означать лишь одно: если нейроны разговаривали через аксоны, то слушали они через дендриты. И то, и другое было необходимо для общения. Эти находки привели Кахаля к предложению «нейронной доктрины» - одного из наиболее важных открытий в области неврологии. В двух словах, для Кахаля нейроны не были непрерывными, но имели крошечные промежутки между ними. И они передавали информацию только в одном направлении: от дендритов через клеточное ядро к аксону» (С.Кин, 2015).

**945. Ошибка Сантьяго Рамон-и-Кахаля.** Свет – это волны или частицы? Когда-то сторонники волновой теории света вели жаркие споры со своими оппонентами – приверженцами корпускулярной теории света. Но затем появилась концепция квантово-волнового дуализма, созданная Луи де Бройлем, и стала очевидной неуместность этих споров. Она объединила разные представления в рамках одной теории. Конечно,

К.Гольджи ошибался, отрицая существование нейронов, но его идея ретикулярной сети не столь уж абсурдна. Нейробиологи находят элементы этой сети при внимательном изучении строения нервной ткани. Впервые эти находки сделал отечественный ученый Александр Станиславович Догель (1852-1922), обнаруживший сетевидные цитоплазматические межнейрональные анастомозы в нервной системе. Следовательно, С.Рамон-и-Кахаль (1852-1934) поступал опрометчиво, полностью отрицая ретикулярно-сетевую гипотезу. Правильный подход мог бы заключаться в синтезе (объединении) идей нейронной и ретикулярной доктрин.

О.С.Сотников и И.И.Марков в статье «Концепция ретикулярной организации нервной ткани Александра Догеля» (журнал «Морфологические ведомости», 2018, том 26, № 1) указывают: «Непревзойденный характер основополагающих работ профессора Догеля, равный по значению трудам корифеев нейрогистологии Рамон-и-Кахаля, Гольджи, Ретциуса и других, общепризнан. Но, к сожалению, в наше время – время торжества знаменитой нейронной теории Сантьяго Рамон-и-Кахаля, остается незаслуженно забытым уникальное морфологическое открытие сетевидных цитоплазматических межнейрональных анастомозов в нервной системе, впервые убедительно представленное Александром Станиславовичем Догелем на суправитальных препаратах, позволяющее, наконец, воочию, совершенно реально увидеть ретикулярную нервную систему...» (Сотников, Марков, 2018, с.8-9).

«Кахаль вообще, - продолжают авторы, - высказывался о цитоплазматической связи нейронов крайне категорично: «гипотеза сети – это страшный враг, пагубная страсть, нелепый фанатизм и забытые заблуждения фанатиков ретикуляризма, смелых авантюристов, это вирулентная зараза ретикуляризма» (цит. по [14]). Но, тем не менее, в перепечатке знаменитого труда этого корифея нейрогистологии «Histology of the nervous system of man and vertebrates» [15] мы находим изображение двух межнейронных цитоплазматических анастомозов, которые совершенно естественно образуют цитоплазматические связи. Рисунок, правда, предназначен для прекрасной иллюстрации аппаратов Гольджи в нервных клетках, но синцитиальная связь двух клеток продемонстрирована бесспорно» (там же, с.14).

Авторы резюмируют: «...Главное противоречие между нейронной и ретикулярной теориями и возможность их совместного существования, в принципе, можно считать фактически завершенным. Обе теории можно условно объединить в синапто-синцитиальную (ретикулярно-прямолинейную) концепцию организации нервной системы. Обе теории имеют право на самостоятельное существование благодаря выдающимся достижениям нейрогистолога Александра Станиславовича Догеля» (там же, с.18).

**946. Ошибка Сантьяго Рамон-и-Кахаля.** В 1891 году С.Рамон-и-Кахаль сформулировал принцип (закон) динамической поляризации, утверждающий последовательный переход нервного импульса в одном направлении от одного нейрона к другому по рефлекторной дуге. Этот принцип был блестяще подтвержден открытием медиаторных синапсов с помощью электронной микроскопии. Однако вывод С.Рамон-и-Кахаля о том, что принцип динамической поляризации является единственно верным (не имеющим исключений), оказался не вполне корректным. Дело в том, что еще в 1877 году отечественный гистолог и физиолог Александр Иванович Бабухин (1828-1891) открыл явление двустороннего проведения возбуждения по нерву. В частности, изучая органы электрического сома *Malopterus electricus*, А.И.Бабухин установил, что в его нервных волокнах нервный импульс мог распространяться в двух противоположных направлениях. Это открытие, подтвержденное Ч.Шеррингтоном, свидетельствовало о том, что принцип динамической поляризации нейронов не столь универсален, как казалось (т.е. допускает исключения).

О.С.Сотников, Т.Н.Кокурина и Л.А.Подольская в статье «Двустороннее распространение нервных импульсов, открытое гистологом А.И.Бабухиным, - основа ретикулярной теории» (журнал «Морфологические ведомости», 2017, том 25, № 2) пишут:



«В начале семидесятых годов XIX-го столетия русский гистолог, профессор А.И.Бабухин решил исследовать загадочное биологическое явление – генерацию электричества живыми тканями и органами некоторых пресноводных рыб. <...> А.И.Бабухину как микроскописту удалось подробно изучить историю развития электрических органов животных, доказав их происхождение из мышечной, а не из нервной ткани; описать развитие, строение и сродство физиологии электрических и псевдоэлектрических органов, внести значительный вклад в дискуссию Ч.Дарвина об эволюции биоэлектрических органов. Увлеченный электрофизиологическими опытами Э.Г.Дюбуа-Реймона, не имея никакой электрической аппаратуры, не найдя у местных жителей ни кусочка металлического провода для электродов, буквально голыми руками и скальпелем он сделал важнейшее для всей нейрофизиологии открытие на органах электрического сома *Malopterus electricus* – открыл явление двунаправленного движения нервного импульса. Известный физиолог Н.Е.Введенский высоко оценил находки автора [7]» (Сотников и др., 2017, с.9).

«Опыты Бабухина, таким образом, - продолжают авторы, - противоречили главному закону нейронной доктрины – закону динамической поляризации нейронов. Это было уникальное открытие нашего соотечественника. Доказательство способности нервных импульсов распространяться по волокнам в разные стороны свидетельствовало об их возможности перемещаться по нервным сетям, что и предполагали ретикуляристы. Строго говоря, это открытие противоречило нейронной доктрине в принципе. Подобные данные были подтверждены затем в опытах S.N.Langley и H.K.Anderson [8]. Большую поддержку выводам Бабухина оказали многочисленные работы С.S.Sherrington [9]. Сразу же после опытов Бабухина он (Ч.Шеррингтон – Н.Н.Б.) опубликовал работу «Двойное (антидромное) проведение в центральной нервной системе», в которой цитировал его работы и показал естественную антидромную проводимость вдоль восходящих путей спинного мозга» (там же, с.9).

«Важно подчеркнуть, что основоположник нейронной теории Рамон-и-Кахаль, хорошо знавший Шеррингтона, никак не отреагировал ни на открытия А.И.Бабухина, ни на их множественные доказательства Ч.С.Шеррингтоном с соавторами» (там же, с.9).

Другие источники по теме:

- Кузнецов С.Л., Гаджиева Ч.С., Афанасьев М.А. А.И.Бабухин – выдающийся гистолог, физиолог, бактериолог // «Сеченовский вестник», 2015, № 2 (20).

**947. Ошибка Сантьяго Рамон-и-Кахаля.** С.Рамон-и-Кахаль первоначально развивал концепцию нейропластичности, утверждая, что обучение может увеличивать число связей (дендритов) между нейронами, способствовать появлению новых отростков нервной ткани. В частности, об этом он говорил в 1894 году в своем докладе, прочитанном в Лондонском королевском обществе. Однако позже великий нейроанатом отказался от этих представлений, что, конечно, было ошибкой.

Мошеб Костанди в книге «Нейропластичность» (2017) описывает эволюцию взглядов С.Рамон-и-Кахаля на роль обучения в изменении структур мозга, то есть его переход от оптимистической позиции к скепсису: «Однако менее чем через десять лет Кахаль изменил свое мнение. В 1913 г. он написал в книге «Дегенерация и регенерация нервной системы» следующее: «Когда заканчивается период развития, источник роста аксонов и дендритов безвозвратно иссякает. В центрах взрослого человека нервные пути постоянны и неизменны. Всё отмирает, ничто не регенерирует». Это мнение быстро стало одной из основных догм нейробиологии, и исследователи пришли к общему мнению, что обучение, тренировки и опыт не влияют на физическую структуру мозга» (Костанди, 2017, с.9).

Об этом же сообщают М.Е.Черненко и В.И.Вовк в статье «Нейропластичность: от Сантьяго Рамон-и-Кахаль до наших дней» («Украинский вестник психоневрологии», 2018, том 26, № 1 (94)): «Однако в 1913 г. Кахаль неожиданно в книге «Дегенерация и регенерация нервной системы» написал следующее: «Когда заканчивается период

развития, источник роста аксонов и дендритов безвозвратно исчезает. В центрах взрослого человека нервные пути постоянны и неизменны. Всё отмирает, ничто не регенерирует». Для нас остается загадкой, почему ученый менее чем за 10 лет столь кардинально изменил свое мнение и практически отказался от своей же теории» (Черненко, Вовк, 2018, с.117).

Вот один из примеров нейропластичности, способности мозга к реорганизации, в ходе которой одни популяции нейронов берут на себя функции других. Рэй Курцвейл в книге «Эволюция разума» (2015) отмечает: «Возможно, один из самых удивительных примеров пластичности мозга был продемонстрирован в 2011 г. американским нейрофизиологом Мариной Бедни и ее коллегами, которые изучали зрительную кору пациентов с врожденной слепотой. В соответствии с классическими представлениями, первичные уровни зрительной коры, такие, как V1 и V2, воспринимают и обрабатывают самые примитивные образы (углы и линии), тогда как фронтальная кора (новый в эволюционном плане отдел мозга...) обрабатывает гораздо более сложные и тонкие речевые образы и другие абстрактные понятия. Однако Бедни и ее коллеги обнаружили следующее: «Считается, что левый лобный и височный отделы человеческого головного мозга предназначены для обработки речевых образов. Однако у слепых от рождения людей при решении некоторых речевых задач происходит активация зрительной коры. Мы показали, что эта активность зрительной коры на самом деле отражает обработку речевых образов. Мы обнаружили, что у людей с врожденной слепотой левая часть зрительной коры ведет себя аналогично классическим участкам, отвечающим за восприятие речи... Мы пришли к заключению, что отделы мозга, которые, как считалось, эволюционировали для восприятия зрительных образов, в результате раннего опыта могут участвовать в обработке речевых образов» (Курцвейл, 2015, с.102).

Открытие М.Бедни излагается также в следующем источнике:

- Мозг слепых использует «ненужные» области для обработки речи // сайт «РИА новости», 28.02.2011 г.

Оригинальная публикация:

- Bedny M., Pascual-Leone A., Dodell-Feder D. et. al. Language processing in the occipital cortex of congenitally blind adults // PNAS, 2011, vol.108, № 11, p.4429-4434.

**948. Ошибка Эдгара Дугласа Эдриана.** Британский электрофизиолог, который впервые провел эксперименты на одиночных нервных волокнах и зарегистрировал электрическую активность отдельных нервных клеток, лауреат Нобелевской премии по физиологии и медицине за 1932 год, Эдгар Дуглас Эдриан был убежден в том, что основная функция мозжечка ограничивается координацией движений. Он не допускал мысли о том, что мозжечок может иметь какое-либо отношение к мыслительной работе.

Дж.Николлс, А.Мартин, Б.Валлас и П.Фукс в книге «От нейрона к мозгу» (2003) пишут: «...Ясное заключение об общей функции мозжечка, данное Эдрианом более 50 лет назад, до сих пор кажется поразительным: «Несмотря на свое сходство с мозгом, мозжечок не имеет ничего общего с мыслительной работой... Мозжечок имеет гораздо более приземленную и совершенно бессознательную задачу сохранения баланса тела при движении конечностей, а также обеспечивает, чтобы конечности делали всё, что от них требуется. Его работа показывает, что через механизмы нервной системы может быть реализовано множество процессов, задуманных сознанием. Если я решу поднять мою руку, сообщение отправится от двигательной зоны одного из полушарий мозга к спинному мозгу, и дубликат этого сообщения пойдет в мозжечок. Там, в результате взаимодействия с другими сенсорными импульсами, в спинной мозг посылаются дополнительные приказы таким образом, что необходимые мышцы приводятся в действие точно в тот момент, когда им нужно, чтобы поднять мою руку и уберечь мое тело от падения. У мозжечка есть доступ ко всей информации от мышечных веретен и органов, реагирующих на давление, и поэтому он может вводить поправки для предотвращения сбоя команды и плохой координации» (Николлс и др., 2003, с.514). Далее авторы

приводят следующий обобщающий вывод Э.Эдриана: «Мозжечок не имеет отношения к определению общего плана действий. Его удаление не повлияло бы на наши мысли и чувства, за исключением того, что мы будем осознавать, что наши конечности не находятся под нашим полным контролем, и должны будем планировать наши действия соответственно» (там же, с.514).

Недавние нейробиологические исследования показали ошибочность этой точки зрения Э.Эдриана (которая, конечно, основывалась на неполной индукции). Джеймс Бауэр и Лоренс Парсонс в статье «Этот загадочный мозжечок» (журнал «В мире науки», 2003, № 11) отмечают: «Совсем недавно мозжечок вновь стал предметом горячих научных споров. Так, нейробиологи, изучающие когнитивные функции головного мозга, обнаружили, что у людей эта структура сохраняет высокую активность во время разнообразных форм деятельности, не связанных непосредственно с движениями. С помощью хитроумных тестов было установлено, что повреждение отдельных областей мозжечка нередко сопровождается неожиданным ухудшением процессов, никак не связанных с моторикой (например, снижением скорости и точности восприятия сенсорной информации). Другие исследования показали, что эта мозговая структура играет важную роль в процессах краткосрочной памяти, внимания, эмоциях, когнитивной деятельности, планировании действий и даже в развитии таких патологических состояний, как шизофрения и аутизм. Данные нейробиологических исследований, в ходе которых изучались как паттерны сенсорных входов в мозжечок, так и способы переработки им информации, также указывают на то, что пришло время переосмыслить функции этого отдела головного мозга» (Бауэр, Парсонс, 2003, с.39).

Далее авторы описывают открытия, опровергающие позицию Э.Эдриана. Перечислим новые эффекты, обнаруженные учеными при повреждении мозжечка:

1) потеря способности точно оценивать продолжительность звуков или пауз между ними (Ричард Иври, Стивен Кил, 1989);

2) увеличение числа ошибок при выполнении вербальных заданий (Джули Файез, 1990-е гг.);

3) возникновение трудностей при планировании действий, необходимых для выполнения теста «Ханойская башня» (Джордан Графман, 1992).

Укажем новые эффекты, обнаруженные при исследовании «здорового» (неповрежденного) мозжечка:

1) активация мозжечка в момент, когда испытуемых просят вспомнить список букв, прочитанный им несколькими минутами ранее;

2) высокая активность мозжечка во время восприятия звуков и запахов;

3) активация мозжечка в момент, когда животным хотелось пить, есть или они испытывали боль.

Изложенное подтверждает Светлана Бурлак, которая в книге «Происхождение языка. Факты, исследования, гипотезы» (2011) указывает: «Мозжечок участвует в подборе словесных ассоциаций (например, усиление его активности отмечается при выполнении задач типа «быстро подобрать подходящий глагол к существительному») [57], что играет большую роль для понимания речи; он же работает при речепроизводстве – в случае поражения мозжечка беглость речи снижается [58]» (С.Бурлак, 2011).

**949. Ошибка Чарльза Шеррингтона.** Британский нейробиолог, лауреат Нобелевской премии по физиологии и медицине за 1932 год, Чарльз Шеррингтон (1857-1952) был уверен, что в основе всех двигательных актов человека и животных лежат рефлексy, которые реализуются автоматически, не нуждаясь в каких-либо указаниях головного мозга, то есть без участия нейронов головного мозга. Этот взгляд был основан на одном из экспериментов Ч.Шеррингтона, в ходе которого перерезались чувствительные нервы руки обезьяны в месте вхождения их в спинной мозг. Хотя двигательные нервы при этом не затрагивались, британский ученый обнаружил, что после указанной операции обезьяна

перестала использовать поврежденную конечность. Исходя из этого, Ч.Шеррингтон разработал теорию, которая была названа «рефлексологической теорией движения». Он считал, что в мозге нет независимых двигательных программ, способных инициировать произвольные движения. Эта теория вошла в учебники и продержалась около 70 лет, пока ее не опроверг американский нейрофизиолог Эдвард Тауб (род. 1931). Он показал, что после перерезки чувствительных нервов, идущих в спинной мозг, обезьяна не может использовать поврежденную конечность лишь временно, поскольку испытывает «спинальный шок». После этого шока возможность двигать рукой восстанавливается. Восстановление свидетельствовало о пластичности мозга. Другими словами, Э.Тауб не просто опроверг концепцию нобелевского лауреата, но и открыл один из механизмов пластичности нервной системы.

Норман Дойдж в книге «Пластичность мозга» (2011) пишет: «Выдвигая предположение о том, что в основе всех движений лежат лишь рефлексы, Шеррингтон основывался на результатах эксперимента, проведенного им совместно с Фрэнком Мотом. Они перерезали чувствительные нервы руки обезьяны в месте вхождения их в спинной мозг, чтобы в головной мозг обезьяны не могли проходить никакие сенсорные сигналы, и обнаружили, что обезьяна перестала использовать данную конечность. Это было странно, так как они перерезали чувствительные нервы (которые передают ощущения), а не двигательные нервы, идущие от мозга к мышцам (которые стимулируют движения). Шеррингтон понимал, почему обезьяна не способна ничего почувствовать, но для него оставалось загадкой, почему она не может двигать рукой. Пытаясь решить эту проблему, он выдвинул предположение о том, что движение инициируется сенсорным звеном спинального рефлекса и что обезьяна не может выполнять движение, потому что он разрушил это звено. Вскоре другие ученые обобщили его идею, заявив, что все движения и, естественно, всё, что мы делаем, включая сложные формы поведения, определяется серией рефлексов» (Н.Дойлдж, 2011).

Далее автор сообщает о том, как была опровергнута теория Ч.Шеррингтона: «Тауб в то время работал с нейрохирургом А.Д.Берманом, захотел повторить опыт Шеррингтона на нескольких обезьянах, ожидая, что получит точно такие же результаты. Он решил пойти дальше Шеррингтона и не только нарушить чувствительные пути на одной из рук обезьяны, но и закрепить здоровую руку с помощью поддерживающей повязки, чтобы ограничить ее подвижность. Наложение такой повязки могло заставить обезьяну использовать оперированную руку для приема пищи и передвижения. И это сработало. Обезьяны, лишённые возможности использовать здоровую руку, начинали пользоваться рукой с перерезанным чувствительным нервом. Тауб говорит: «Я отчетливо помню, как это было. Я понимал, что на протяжении нескольких недель я видел, как обезьяны используют свои конечности, и не мог выразить это понимание словами, потому что не ожидал ничего подобного».

Тауб знал, что сделанное им открытие влечет за собой очень серьезные последствия. Если обезьяны могли двигать деафферентированными руками, лишёнными чувств или ощущений, то это означало, что теория Шеррингтона была ошибочна. В мозге должны были существовать независимые двигательные программы, способные инициировать произвольные движения; получалось, что 70 лет бихевиоризм и неврология двигались в направлении, которое должно было завести их в тупик. Кроме того, у Тауба появилась мысль о том, что его открытие может помочь в лечении инсульта, поскольку обезьяны из эксперимента так же, как перенесшие инсульт пациенты, совершенно не могли двигать руками. Возможно, некоторые из этих пациентов смогли бы вернуть подвижность своим конечностям, если бы их к этому вынудили обстоятельства.

Очень скоро Тауб понял, что не все ученые способны проявлять снисхождение к тем, кто опровергает их теории. Преданные последователи Шеррингтона начали искать ошибки и недостатки в проведенном им эксперименте, в методологии и интерпретации результатов, предложенной Таубом. Финансирующие организации возражали против

дальнейшего выделения денег на работу молодого аспиранта. Профессор Нэт Шенфилд, у которого Тауб учился в Колумбийском университете, разработал хорошо известную бихевиористскую теорию на основании экспериментов Шеррингтона. Когда пришло время защиты кандидатской диссертации Тауба, конференц-зал, обычно пустовавший, был заполнен людьми. Келлер – наставник Тауба – был в отъезде, и на защиту пришел Шенфилд. Тауб представил полученные им данные и их интерпретацию. Шенфилд проголосовал против присвоения ему степени кандидата наук и покинул зал» (Н.Дойдж, 2011).

**950. Ошибка Чарльза Шеррингтона.** Если сравнить представления Ч.Шеррингтона о функциях мозжечка с современными нейробиологическими данными, то следует отметить, что они были столь же несовершенными (не вполне правильными), как и представления Эдгара Дугласа Эдриана, который разделил с ним в 1932 году Нобелевскую премию. Ч.Шеррингтон полагал, что мозжечок является «главным ганглием» проприоцептивной системы. Напомним, что проприоцепция – это ощущение положения частей собственного тела относительно друг друга и в пространстве. Проприоцепция обеспечивается различными органами-проприорецепторами (в частности, мышцами), которые передают информацию по нервным волокнам к ядрам центральной нервной системы и далее через таламус в теменную долю мозга, где формируется схема тела. Современные ученые не считают мозжечок «ганглием проприоцептивной системы», как думал Ч.Шеррингтон. Наши знания о мозжечке настолько расширились, что теперь мы связываем его с когнитивными функциями (в том числе с речевой деятельностью).

В.М.Смирнов в книге «Физиология человека» (2002) констатирует: «Известно мнение Ч.Шеррингтона о мозжечке как «главном ганглии» проприоцептивной чувствительности. Однако, как показали электрофизиологические исследования, изменения активности клеток Пуркинье (клеток мозжечка – Н.Н.Б.) возникали при стимуляции практически всех рецепторов – зрительных, слуховых, висцеральных и др.» (Смирнов, 2002, с.135).

Р.Л.Аткинсон и другие в книге «Введение в психологию» (2003) пишут: «До недавнего времени большинство ученых полагали, что мозжечок занят исключительно точным контролем и координацией движений тела. Однако некоторые новые любопытные данные указывают на существование прямых нервных связей между мозжечком и передними отделами головного мозга, отвечающими за речь, планирование и мышление (Middleton & Strick, 1994). Такие нервные связи у человека гораздо обширнее, чем у обезьян и других животных. Эти и другие данные позволяют предположить, что мозжечок может участвовать в контроле и координации высших психических функций ничуть не меньше, чем в обеспечении ловкости телодвижений» (Аткинсон и др., 2003, с.63).

Группа исследователей из Стэнфорда (2015), используя функциональную магнитно-резонансную томографию (ФМРТ), обнаружила высокую активность мозжечка у испытуемых при решении задач, требующих творческого подхода. Работа стэнфордских ученых излагается в статье Кирилла Стасевича «В мозжечке нашли творчество» (сайт журнала «Наука и жизнь», 18.06.2015 г.). Об этом же сообщается в публикации «Ученые неожиданно раскрыли связь между креативностью и мозжечком» (сайт «РИА новости», 28.05.2015 г.).

Нейрофизиологи из Колледжа Альберта Эйнштейна (2019), изучая взаимодействие мозжечка с вентральной областью покрышки – нервным центром, входящим в систему подкрепления, получили данные, говорящие в пользу того, что мозжечок вовлечен в социальное поведение и речевую деятельность. Эти результаты описываются в статье К.Стасевича «Мозжечок нужен для общения» (сайт журнала «Наука и жизнь», 22.01.2019 г.).

Оригинальная статья стэнфордских ученых:

- Saggat M. et. al. Pictionary-based fMRI paradigm to study the neural correlates of spontaneous improvisation and figural creativity // *Scientific Reports*, 2015, vol.5, № 10894;

Оригинальная статья исследователей из Колледжа Альберта Эйнштейна:

- Carta I. et. al. Cerebellar modulation of the reward circuitry and social behavior // *Science*, 2019, vol.363, № 6424.

Подчеркнем, что задолго до этих исследований ученые уже высказывали гипотезы об участии мозжечка в реализации когнитивных функций. М.Е.Баулина в книге «Нейропсихология» (2018) повествует: «П.Уотсон отмечал, что благодаря связям мозжечка с передним мозгом, ретикулярной формацией и лимбической системой мозжечок может способствовать сенсорной обработке информации, познавательным и управляющим функциям, системе эмоций, мотивации и вознаграждения (Watson P.J., 1978). Г.Лейнер и ее коллеги на основании анализа исследований функций мозжечка предложили рассматривать концепцию «когнитивного мозжечка» (Leiner H., 1986, 1993). Они утверждали, что мозжечок участвует в когнитивных функциях в силу обширных связей с фронтальными и префронтальными зонами коры. Исследователи также полагали, что мозжечковые связи с префронтальной корой позволяют «улучшить» интеллектуальные навыки, связи с зоной Брока – языковые навыки и, наконец, связи мозжечка с моторной корой – двигательные умения» (Баулина, 2018, с.189-190).

**951. Ошибка Чарльза Шеррингтона.** Ч.Шеррингтон скептически относился к исследованиям И.П.Павлова, который показал, что условно-рефлекторная деятельность является важной частью активности центральной нервной системы. Ч.Шеррингтон не верил в то, что, изучая условные рефлексы и последовательно переходя от них к анализу когнитивных функций более высокого уровня, можно понять, как мозг создает то, что мы называем сознанием и мышлением. Ч.Шеррингтон допускал отсутствие причинно-следственной связи между мозгом и духовной (психической) деятельностью человека. Парадоксальность такой позиции английского нейрофизиолога заключается в том, что именно он внес значительный вклад в изучение спинальных (безусловных) рефлексов.

Б.Сергеев в книге «Тайны памяти» (1974) сообщает: «Как известно, крупнейший английский нейрофизиолог Шеррингтон не принял условно-рефлекторную теорию как учение о высшей нервной деятельности. В 1912 году во время пребывания в Петербурге он посетил лабораторию И.П.Павлова и присутствовал на опыте. Полубовавшись, как на звук звонка у собаки начинала капать слюна, и, видимо, желая избежать дискуссии, сэр Чарльз попробовал отшутиться. «Это напоминает, - сказал он, - нашу молитву перед обедом – очевидно, молитва имеет для нас такое же значение, как для собаки звонок» (Сергеев, 1974, с.102).

И.П.Павлов в книге «Рефлекс свободы» (2001) сообщает: «Нет никакого сомнения, что Шеррингтон выступил в теме, очевидно, ему близкой, - «Мозг и его механизм». Он всю жизнь был неврологом, занимался нервной системой, правда, больше нижним отделом, спинным мозгом, чем верхним мозгом. Сравнивая законы головного мозга и его механизмы, он приходит к чрезвычайно странному заключению. Он, оказывается, до сих пор вовсе не уверен в том, что мозг имеет какое-нибудь отношение к нашему уму. Невролог, всю жизнь проевший зубы на этом деле, до сих пор не уверен, имеет ли отношение нервная деятельность к уму? Это чисто дуалистическое представление» (И.П.Павлов, 2001).

В другом месте той же книги, составленной из статей, лекций и выступлений И.П.Павлова, последний вновь обсуждает позицию Ч.Шеррингтона: «Вы помните, как в моей первой лаборатории по условным рефлексам один сотрудник вознегодствовал на наши попытки, наш новый подход изучать собак. Он до сих пор жив и немного конфузится, когда я его встречаю. С другой стороны, англичанин Шеррингтон тоже относился к этому с недоверием. Когда я в 1912 г. с ним разговаривал, он сказал: «Нет, ваши опыты в Англии хода не будут иметь, потому что они материалистичны», потому что они идут против

дуалистического представления, - в этом вся причина заключается, об этом говорят и прошлогодние лекции Шеррингтона, где он выступил дуалистом, представляя, что человек есть комплекс двух субстанций: высшего духа и грешного тела. Он прямо заявляет, как это ни странно для физиолога теперешнего времени, что, может быть, между умом и мозгом нет связи...» (И.П.Павлов, 2001).

Отметим, что первая цитата из книги «Рефлекс свободы» (2001) – это стенограмма выступления И.П.Павлова от 19 сентября 1934 г., а вторая цитата из той же книги – стенограмма его выступления от 06 ноября 1935 г.

Об этой же ошибке Ч.Шеррингтона сообщает Дмитрий Сухарев в статье «Хитроумности сэра Чарлза» (журнал «Знание - сила», 1971, № 1): «...Единственный беспристрастный судья в теоретическом споре – эксперимент. Этому правила Шеррингтон придерживается всегда. Но лишь только дело касается павловских условных рефлексов – он неузнаваем! Вот два знаменитых физиолога встречаются в лаборатории Павлова. Тут бы и поспорить по существу, поставить совместный опыт, проверить свои утверждения. Ведь Шеррингтон заявляет, что поведение, предваряющее ход событий, не имеет отношения к рефлексам мозга, это результат деятельности некоего нефизиологического механизма – «mind». «Воробей, взлетающий на дороге при приближении автомобиля, предвосхищает «время», чего не мог бы сделать чисто рефлекторный воробей. Птица, ищущая свое гнездо, использует прошлый опыт так, как не может сделать рефлекс». Но Павлов в экспериментах на животных создает и вновь разрушает поведение именно такого рода и доказывает, что это одна из форм рефлекторного поведения! Как же поступает великий английский физиолог, когда Павлов ему эти рефлексы демонстрирует? Он отшучивается! «Теперь я могу понять христианских мучеников...». Не маловато ли?! Неужели больше нечего сказать об экспериментах принципиальной важности, в которых конструируется поведение, приписываемое таинственной «воле»?» (Сухарев, 1971, с.40).

Укажем, что «Сухарев» - псевдоним крупного отечественного биолога Дмитрия Антоновича Сахарова (род. 1930), чью книгу «Рассказы о медиаторах» (1978) мы будем цитировать ниже.

**952. Ошибка Отто Леви.** Австрийский фармаколог Отто Леви (1873-1961) получил Нобелевскую премию по физиологии и медицине в 1936 году (совместно с сэром Генри Дэйлом) «за открытия, связанные с химической передачей нервных импульсов». Именно Отто Леви впервые установил, что нейроны передают сигналы с помощью химических веществ (нейромедиаторов). Раздражая блуждающий нерв лягушки, он собрал внеклеточную жидкость, омывающую сердце, на которое действовал этот нерв, и подействовал этой жидкостью на сердце другой лягушки. И вот без всякого раздражения нерва сердце второй лягушки тоже стало биться реже. Правда, в данном случае речь шла не о синапсах между двумя нервными клетками, а о синапсе между нервом и сердечной мышцей (лишь в 1933 году отечественный физиолог А.В.Кибяков показал, что и между нервными клетками существует химическая передача). Эксперимент, проведенный О.Леви, описан во множестве статей и книг: высокая популярность этого эксперимента отчасти обусловлена рассказом О.Леви о том, что он увидел этот опыт во сне.

Вот, например, как этот эксперимент (с использованием воспоминаний самого О.Леви) описывается в книге Дж.Николлса, А.Р.Мартина и др. «От нейрона к мозгу» (2003): «Удивительно, что идея этого эксперимента пришла Леви во сне, он записал ее, но поутру не смог разобраться в том, что написал ночью. К счастью, сон повторился, и в этот раз Леви не стал рисковать: он помчался в лабораторию и поставил этот эксперимент. Вот как он вспоминает эту ночь: «По серьезному размышлению, в холодных лучах утреннего света, я бы никогда не поставил этого эксперимента. То, что блуждающий нерв может освобождать тормозящее вещество, было очень маловероятно; еще менее вероятным было то, что химическое вещество, которое предположительно должно было действовать на коротком расстоянии между нервным окончанием и мышцей, освобождалось бы в таком

большом количестве, что сохраняло бы эффективность после разведения в перфузирующей жидкости» [4]. В начале 1930-х годов роль АХ (ацетилхолина – Н.Н.Б.) в синаптической передаче в ганглиях вегетативной нервной системы была окончательно установлена Фельдбергом и его сотрудниками» (Николлс и др., 2003, с.167).

В чем же ошибся Отто Леви? Он ошибочно полагал, что медиаторный механизм не должен действовать в случае передачи сигнала от нейрона к поперечнополосатой мышце. Другими словами, экспериментально доказав участие медиаторов при передаче сигнала от нейронов к сердечной мышце, О.Леви отрицал возможность аналогичной передачи для поперечнополосатой мышцы, не верил в универсальность трансмиссии нервных импульсов с помощью химических веществ. Эта точка зрения О.Леви была опровергнута немецким физиологом Вильгельмом Фельдбергом (1900-1993), который в 1933 году показал, что при раздражении моторного нерва языка собаки в венозном оттоке обнаруживается вещество, сходное с ацетилхолином.

А.В.Кибяков и Д.А.Сахаров в книге «Рассказы о медиаторах» (1978) пишут: «В одной из своих статей Дейл вспоминал слова патриарха медиаторщиков – Отто Леви, сказанные им всё в том же сакраментальном 1933 г.: «Лично я не думаю, чтобы гуморальный механизм имел место в случае поперечнополосатой мышцы». «Почти год спустя, - комментировал Дейл эти слова, - Фельдбергом и мной (1934) было сделано первое предварительное сообщение о доказательствах, приведших нас к признанию существования такого механизма». А Самойловым несостоятельность электрической гипотезы передачи была доказана для скелетной мышцы в 1924 г. – ровно на десять лет раньше. Это позволило ему сразу естественным образом прийти к гипотезе о химическом, медиаторном механизме передачи сигналов с нейрона на нейрон» (Кибяков, Сахаров, 1978, с.24-25).

**953. Ошибка Генри Дэйла (Дейла).** В течение длительного времени Генри Дейл (лауреат Нобелевской премии за 1936 год) преувеличивал роль ацетилхолина как переносчика сигнала с нейрона на нейрон. Первоначально он был далек от мысли, что сигналы с нейронов на нейроны переносятся множеством разных медиаторов. Когда в 1930-х годах советский физиолог Алексей Васильевич Кибяков (1899-1985) обнаружил в растворе, протекающем через ганглий, помимо ацетилхолина, какое-то адреноподобное вещество, сотрудники Г.Дейла упрекнули А.В.Кибякова в грязных опытах. Полагая, что в этом растворе может содержаться только ацетилхолин, сотрудники Г.Дейла ставили под сомнение результаты и выводы своего российского коллеги. А между тем дальнейшие исследования показали, что А.В.Кибяков был прав (веществом, первые признаки которого он обнаружил, оказался нейромедиатор дофамин).

А.В.Кибяков и Д.А.Сахаров в книге «Рассказы о медиаторах» (1978) повествуют: «...Дейл и его сотрудники всегда вменяли себе в заслугу то, что именно они доказали, что переносчиком сигнала с нейрона на нейрон является ацетилхолин. Между тем этот тезис ошибочен. Настаивая на исключительной кандидатуре ацетилхолина, группа Дейла в какой-то степени мешала физиологии увидеть истинную картину, где сигналы с нейронов на нейроны переносятся множеством разных медиаторов. Разнообразие межнейронных передатчиков стало для всех очевидным много позже, когда слава Дейла уже была раздута.

Между тем Кибяков, сделавший главное – доказавший само существование химического механизма, был с самого начала ближе к истине и в вопросе о химической природе переносчика. В растворе, протекающем через ганглий, Кибяков, кроме ацетилхолина, обнаруживал какое-то адреноподобное вещество. Сотрудники Дейла продолжали утверждать, что в таком растворе имеется только ацетилхолин, и это давало им даже повод обвинять Кибякова в грязных опытах и выставлять себя в качестве единственных «настоящих» исследователей феномена химического переноса возбуждения с нейрона на нейрон. Прошло несколько десятилетий, пока физиологи разобрались в этом



вопросе: в симпатических ганглиях были найдены клетки хромаффинной природы, некоторые из которых, как теперь известно, выполняют функцию внутриганглионарных вставочных нейронов. Они тоже передают нервный сигнал. Это из них выходит катехоламин при раздражении идущего от мозга нервного ствола. Оба вещества, ацетилхолин и катехоламин (дофамин), медиаторы межнейронных синапсов в симпатическом ганглии. А в мозге медиаторов еще больше, намного больше.

Таким образом, уже первые эксперименты Кибякова давали повод задуматься о разнообразии межнейронных медиаторов. Искусственный интерес к одному из них, ацетилхолину, подхлестываемый группой Дейла, не был оправданным; этическая нечистоплотность жесткой необходимостью связалась с научной ошибкой. Ацетилхолиновый гипноз долго подавлял сознание нейрофизиологов, и лишь относительно недавно разнообразие медиаторов стало неоспоримым фактом» (Кибяков, Сахаров, 1978, с.27-28).

**954. Ошибка Генри Дэйла (Дейла).** М.Арбиб в книге «Метафорический мозг» (2004) отмечает: «...Многие нейрофизиологи принимают закон Дейла, согласно которому если проследить за всеми ветвлениями аксона какого-либо одного нейрона млекопитающего, то все синапсы, образуемые этим аксоном с другими клетками, окажутся либо только возбуждающими, либо только тормозными. К беспозвоночным это утверждение неприменимо. Например, Кандель (Эрик Кандель, лауреат Нобелевской премии за 2000 год – Н.Н.Б.) и другие [133] установили, что у моллюска *Aplysia* можно выделить вставочный нейрон, различные ветвления которого осуществляют противоположные синаптические воздействия. «Закон» Дейла может оказаться неверным даже для млекопитающих, поскольку имеются косвенные данные [224], что в спинном мозге кошки примерно 30% волокон образуют и возбуждательные, и тормозные синапсы (смотрите также [225]). Естественно, что на любой данной клетке могут быть синапсы как того, так и другого типа, поскольку они образованы многими разными нейронами» (Арбиб, 2004, с.45-46).

**955. Ошибка Людвиг Эдингера.** Изучая строение мозга птиц и сравнивая полученные результаты с тем, что известно о мозге млекопитающих, немецкий нейроанатом Людвиг Эдигер (1855-1918) пришел к выводу, что птицы обладают примитивным мозгом, поэтому их когнитивные способности весьма ограничены. Одним из доводов в пользу заключения Л.Эдингера о примитивности мозга пернатых послужили данные о строении переднего мозга птиц, состоящего из двух основных частей – паллиума («мозгового плаща») и субпаллиума – «подплащевых структур». Л.Эдигеру показалось, что значительная часть переднего мозга птиц – это «подплащевые структуры», откуда и следовал его вывод о неразвитости их мозга. Однако немецкий нейроанатом ошибся.

Онур Гюнтюркюн в статье «Звериная мощь птичьего разума» (журнал «В мире науки», 2020, № 4-5) указывает: «Почему же биологи так долго не замечали интеллектуальных способностей пернатых? Чтобы ответить на этот вопрос, перенесемся в Германию конца XIX столетия и посетим нейроанатомическую лабораторию Людвиг Эдингера во Франкфуртском университете им. И.В.Гете. Эдигер жил в 1855-1918 гг. и изучал строение и развитие головного мозга и когнитивные способности позвоночных животных. Ученый был убежден в постепенном характере эволюции мозга и его медленном усложнении в филогенетическом ряду позвоночных - рыб, амфибий, рептилий, птиц и млекопитающих (зверей). Эдигер установил, что все основные «комплектующие части» мозга у позвоночных существовали всегда.

В процессе эволюции наиболее существенные изменения, похоже, претерпел так называемый передний мозг – крупный расположенный спереди отдел головного мозга. В этой трансформации ученые и видят главную причину улучшения когнитивных способностей у животных. Передний мозг состоит из двух основных частей – паллиума,

или плаща, покрывающего снаружи мозговые полушария, и расположенного под ним субпаллиума (подплащевых структур). У млекопитающих мозговой плащ представлен главным образом шестислойной корой головного мозга (основным отделом мозга, ответственным за когнитивные процессы у этих животных), но содержит также и более мелкие структуры (миндалину, гиппокамп и др.). Напротив, субпаллиум млекопитающих напоминает однородное скопление нейронов, где хранятся и затем активируются приобретенные двигательные паттерны. У птиц картина совершенно иная. Поскольку их мозговой плащ (паллиум) сильно напоминает субпаллиум, Эдингер принял большую его часть за подплащевые структуры. В результате он заключил, что птицам свойствен огромный субпаллиум и очень небольшой плащ, а потому их когнитивные способности должны быть весьма ограниченными.

Какая досадная ошибка! Но Эдингер был весьма авторитетным ученым своего времени, и его теория, казалось, вполне убедительно объясняла превосходство когнитивных способностей млекопитающих. Ошибочные представления Эдингера доминировали более столетия и оказывали сильное влияние на развитие нейробиологии вплоть до начала XXI в.» (Гюнтюркюн, 2020, с.148-149).

Об этой же ошибке Л.Эдингера сообщает Дженнифер Акерман в книге «Эти гениальные птицы» (2018): «...Эдингер считал, что у птиц, говоря современным языком, попросту нет «аппаратного обеспечения», необходимого для генерации сложного поведения. Вместо слоистой и складчатой коры «верхнего» мозга у них только гладкие «нижние» структуры, почти полностью состоящие из древних рептилоидных скоплений нейронов. Следовательно, они живут только инстинктами, демонстрируя жестко запрограммированное, врожденное поведение, и физически не способны на проявление интеллекта более высокого уровня. Названия, данные Эдингером структурам мозга, отражают его ошибочные представления» (Дж.Акерман, 2018).

«Взгляды Эдингера продержались больше века, вплоть до 1990-х. Однако уже в конце 1960-х гг. ученые, такие, как Харви Картен, всерьез заинтересовались мозгом птиц и млекопитающих. Картен и его коллеги внимательно изучили и сравнили мозговые клетки, соединения между ними, молекулы и гены у различных видов животных. Они также исследовали процесс эмбрионального развития, чтобы определить, в какой последовательности развиваются мозговые структуры, и изучили нейронные связи и сети, чтобы понять, как связаны между собой различные части мозга. То, что они обнаружили, перевернуло представления Эдингера с ног на голову. Птичий мозг вовсе не примитивная, недоразвитая версия мозга млекопитающих» (Дж.Акерман, 2018).

**956. Ошибка Зигмунда Фрейда и Клода Леви-Стросса.** Австрийский психолог и невролог, основатель психоанализа Зигмунд Фрейд (1856-1939) и французский этнолог, создатель собственного научного направления в этнологии – структурной антропологии, Клод Леви-Стросс (1908-2009) разработали неправильную теорию инцеста. З.Фрейд и К.Леви-Стросс полагали, что табу на инцест (запрет на близкородственное скрещивание) – чисто культурное приобретение человечества, что этот запрет не мог действовать среди животных. Авторы были уверены, что животные не могли выработать такую форму адаптации, при которой были бы исключены половые связи между близкими родственниками. Однако ученые ошиблись.

Роберт Мартин в книге «Как мы делаем это. Эволюция и будущее репродуктивного поведения человека» (2016) отмечает: «Выдающиеся мыслители, такие, как Зигмунд Фрейд и Клод Леви-Стросс, продвигали миф о том, что табу на инцест представляет собой чисто культурный конструкт, свойственный только людям. Они полагали, что другие животные неразборчивы в половых связях, а люди уникальны тем, что пользуются выгодами предписанного обществом табу. Однако представление о неразборчивых связях других животных просто ошибочно. Инбридинг повышает частоту проявления многих генетических отклонений, зачастую вредных, которые в отсутствие инбридинга

встречаются редко, поэтому у нас есть все основания полагать, что естественный отбор благоприятствует механизмам, ограничивавшим скрещивание между близкими родственниками. И такие механизмы действительно существуют. Млекопитающие избегают инбридинга в основном за счет расселения из мест появления на свет. Этот механизм лучше всего работает, если расселяются особи только одного пола, ведь в противном случае близкие родственники могут в итоге все равно оказаться рядом. У млекопитающих, как правило, расселяются самцы...» (Р.Мартин, 2016).

**957. Ошибка Зигмунда Фрейда.** З.Фрейд неправильно представлял причины истерии – психического расстройства, исследованию которого он посвятил много времени. Кроме того, австрийский ученый считал, что работа мозга не вызывает психические процессы, что психические и физиологические процессы идут параллельно. Также З.Фрейд придерживался точки зрения, согласно которой высшие когнитивные функции нельзя связывать с определенными участками головного мозга. В связи с этим он считал ложными (ошибочными) утверждения Поля Брока и Карла Вернике о существовании речевых центров мозга.

Лауреат Нобелевской премии по физиологии и медицине Эрик Кандель в книге «Век самопознания» (2016) указывает три «кирпича», на которых базировалась концепция З.Фрейда. Первый из них – это представления ученого об источниках развития истерии. О втором и третьем Э.Кандель пишет: «Во-вторых, Фрейд под влиянием Джона Хьюлинга Джексона стал считать, что работа мозга не вызывает психические процессы, как утверждал Галль и сейчас считает большинство нейробиологов. В ранней работе «Об афазии» Фрейд отмечал: «Отношения между последовательностями физиологических изменений в нервной системе и психическими процессами, по-видимому, не причинно-следственные... Психические и физиологические процессы идут параллельно» [41].

В-третьих, Фрейд сомневался, что высшие когнитивные функции можно связать с определенными участками головного мозга и их совокупностями. В этом он принципиально расходился и с большинством влиятельных анатомов и неврологов своего времени (например, с Пьером-Полем Брока, Карлом Вернике, Теодором Мейнертом и Сантьяго Рамон-и-Кахалем), и с учеными XXI века. Фрейд ставил под сомнение открытия Брока и Вернике, касающиеся локализации речевых центров, и за интерес к точным сетям нейронов, отвечающим за речь, называл этих исследователей «графопостроителями афазии» (Э.Кандель, 2016).

**958. Ошибка Александра Александровича Богомольца.** Советский патофизиолог А.А.Богомолец (1881-1946) – создатель учения о взаимодействии опухоли и организма. По мнению специалистов, это учение кардинально изменило существовавшие в то время представления об опухолевом росте. А.А.Богомолец – основоположник российской и украинской школы патофизиологии, эндокринологии и геронтологии (науки о старении). Он автор книги «Продление жизни» (1940), английский перевод которой появился в Нью-Йорке в 1946 году. Вера А.А.Богомольца в возможность продлить человеческую жизнь оказала влияние на американского химика и геронтолога Денхама Хармана, который уже в 1954 году предложил свободно-радикальную теорию старения, согласно которой свободно-радикальные реакции, происходящие в наших тканях и клетках, являются одной из основных причин старения. Здесь можно порекомендовать читателю статью В.К.Кольтовера «Свободнорадикальная теория старения: исторический очерк» (журнал «Успехи геронтологии», 2000, № 4).

Наиболее известная ошибка А.А.Богомольца – его гипотеза о том, что эпифиз (та самая шишковидная железа, которая рассматривалась Р.Декартом какместилище души) является рудиментарным органом, лишенным всякого физиологического значения. Между тем современные ученые установили, что эпифиз синтезирует мелатонин – гормон, который расценивается как геропротектор (вещество, защищающее от старения).

В.Н.Анисимов в статье «Борьба со старостью: надежда на разум» (журнал «Природа», 2012, № 1) пишет: «Еще один «рудимент», по иронии судьбы, чуть не вычеркнули из приоритетов геронтологии. Как считал крупнейший отечественный геронтолог А.А.Богомолец, «пинеальная железа лишена всякого физиологического значения и представляет рудимент, пестротой своего морфологического состава уже в норме являющийся тератоидным образованием». Сегодня гормон пинеальной железы мелатонин и пептидные препараты, увеличивающие продукцию мелатонина (эпиталамин, эпиталон), также признаются многообещающими геропротекторами» (Анисимов, 2012, с.93).

Об этой же ошибке А.А.Богомольца сообщает Д.В.Васендин в статье «Медико-биологические эффекты мелатонина: некоторые итоги и перспективы изучения» («Вестник российской военно-медицинской академии», 2016, № 3 (55)): «В начале XX в. накапливаются работы, свидетельствующие о том, что эпифиз все-таки является эндокринным органом. Однако А.А.Богомолец в 1927 г. в своей книге «Кризис эндокринологии» решительно отверг значение эпифиза как железы внутренней секреции. При этом он писал: «Пинеальная железа лишена всякого физиологического значения и представляет рудимент, пестротой своего морфологического состава уже в норме являющийся тератоидным образованием» (Васендин, 2016, с.171).

**959. Ошибка Александра Чижевского.** Советский ученый, биофизик, основоположник гелиобиологии Александр Леонидович Чижевский (1897-1964) в свое время сформулировал ошибочную идею о том, благотворное влияние отрицательно заряженных аэроионов (ОАИ) на живой организм связано с электрическим зарядом этих аэроионов. Дальнейшие исследования показали, что благотворный эффект связан не с электрическим зарядом, а с радикальной природой одного-единственного иона – супероксидного анион-радикала кислорода и с образующейся при его дисмутации перекисью водорода. Другими словами, положительным биологическим эффектом обладает именно супероксидный анион-радикал кислорода. Конечно, это несколько парадоксально, ведь согласно свободно-радикальной теории старения Д.Хармана, именно свободные радикалы, образующиеся в различных биохимических процессах, ускоряют процесс старения. Но в биологии таких парадоксов много: фактор, без которого невозможна жизнь, часто одновременно является и причиной старения и смерти.

Н.И.Гольдштейн и Р.Н.Гольдштейн в статье «Многоликий радикал, или Новое в науке об аэроионах» (журнал «Природа», 2009, № 4) пишут: «Было доказано, что биологическая активность и благотворное действие на организм связаны не с электрическим зарядом ОАИ, а с радикальной природой одного-единственного иона – супероксидного анион-радикала кислорода ( $O_2$ ) и с образующейся при его дисмутации перекисью водорода ( $H_2O_2$ ) [7, 8]. Выяснилось также, что атмосферный (т.е. экзогенный) газофазный супероксид  $O_2$  (ГС) играет исключительно важную роль в регуляции жизнедеятельности организма. Более того, оказалось, что без него абсолютно невозможна жизнь животных. Осмыслить результаты этих исследований и, главное, опубликовать их в научной литературе в 80-е годы оказалось непросто. Дело в том, что долгое время супероксидный радикал  $O_2$  был хорошо известен в совершенно другом амплуа – рассматривался исключительно как начальное звено повреждений в клетках и тканях» (Н.И.Гольдштейн, Р.Н.Гольдштейн, 2009, с.28-29).

Здесь [8] – Гольдштейн Н.И. Биофизические аспекты физиологического действия экзогенного  $O_2$  на животных // Диссертация на соискание ученой степени доктора биологических наук. – М.: МГУ, 2000.

**960. Ошибка Александра Чижевского.** А.Л.Чижевский (1933), пытаясь установить орган, на который в первую очередь воздействуют отрицательные аэроионы (ОАИ), чтобы вызвать благотворный эффект, предположил, что этим органом являются наши легкие, то есть органы дыхания. В ряде экспериментов, поставленных Н.И.Гольдштейном,

выяснилось, что предположение А.Л.Чижевского не соответствует реальности. Н.И.Гольдштейн и Р.Н.Гольдштейн в статье «Многоликий радикал, или Новое в науке об аэроионах» (журнал «Природа», 2009, № 4) отмечают: «Как известно, не все дороги ведут в Рим, как и не всё, что мы вдыхаем, обязательно попадает в легкие. Электрический заряд ОАИ и короткое время жизни радикала O<sub>2</sub> препятствуют проникновению этих частиц в глубокие отделы бронхиального тракта. Сейчас не представляет труда обнаружить и измерить всё то, что попадает в легкие. Однако обнаружить ОАИ в легких до сих пор никому не удавалось, и поэтому любое обратное утверждение, не основанное на опыте, может только помешать установлению истины. Предложенная в 1933 г. Л.Л.Васильевым и А.Л.Чижевским изящная гипотеза о проникновении аэроионов в легкие имеет в настоящее время лишь историческое значение [13, 14]» (Н.И.Гольдштейн, Р.Н.Гольдштейн, 2009, с.34).

Здесь [13] – Васильев Л.Л., Чижевский А.Л. // Труды ЦНИЛИ «Проблемы ионификации», Воронеж, 1933, том 1, стр.219-228.

**961. Ошибка Уильяма Бейлиса.** Выше мы описали ошибку великого русского физиолога И.П.Павлова, который первоначально отрицал возможность существования «секретина» - пептидного гормона, влияющего на работу поджелудочной железы, открытого Уильямом Бейлисом и Эрнестом Старлингом (1902). Как известно, это открытие заставило И.П.Павлова отказаться от мысли о том, что нервная регуляция является единственным видом регуляции деятельности органов и тканей живого организма. Однако У.Бейлис также допускал серьезные ошибки, то есть выдвигал гипотезы, которые впоследствии опровергались. Одна из таких гипотез – его идея о том, что ускорение ферментативной реакции вызывается увеличением интенсивности физического процесса адсорбции ферментом реагирующих веществ. У.Бейлис утверждал, что реагирующие вещества концентрируются на поверхности фермента благодаря физической адсорбции (без какого-либо химического взаимодействия), поэтому происходит ускорение ферментативной реакции. Главным недостатком теории У.Бейлиса было то, что она никак не объясняла специфичность ферментативного действия.

А.Н.Шамин в книге «История биологической химии. Формирование биохимии» (1993) указывает: «Еще до развития кинетики ферментативных процессов высказывались гипотезы относительно взаимодействия фермента и субстрата. Одна из первых таких гипотез была высказана У.Бейлисом в 1904 г. [65]. Концепция Бейлиса была чисто физической, она не просто не учитывала, но игнорировала химические механизмы. Бейлис считал, что ускорение ферментативной реакции вызывается увеличением активной массы благодаря физической адсорбции ферментом реагирующих веществ и происходящему при этом концентрированию их на поверхности фермента. Теория Бейлиса была отвергнута даже без значительной экспериментальной проверки. <...> Главным недостатком теории Бейлиса было то, что с ее помощью невозможно было объяснить специфичность ферментативного действия. Таким образом, к началу XX в. и в его первые десятилетия проблема природы биокатализаторов не была решена, а, напротив, превратилась в одну из стержневых проблем энзимологии – новой науки о биокатализаторах» (Шамин, 1993, с.104).

**962. Ошибка Уильяма Бейлиса.** У.Бейлис формулировал и отстаивал идею о том, что ферменты не являются белками (имеют небелковую природу). Таким образом, он придерживался той же ошибочной точки зрения, что и немецкий химик-органик, лауреат Нобелевской премии по химии за 1915 год Рихард Вильштеттер.

А.Н.Шамин в книге «История биологической химии. Формирование биохимии» (1993) констатирует: «В результате исследований очищенных препаратов ферментов и попыток «отделить» от ферментов белки был сделан вывод, что ферменты – это вещества небелковой природы. В монографии У.Бейлиса, наиболее крупной сводке, посвященной

проблемам энзимологии, даже один из разделов был озаглавлен: «Энзимы не представляют собой белки» [58]. При этом Бейлис приводит уже знакомый набор доказательств: отсутствие цветных реакций на белки, аномалии растворимости, сохранение белковой природы, но утрата ферментативной активности в процессе очистки и т.д.» (Шамин, 1993, с.98).

Здесь [58] – Бейлис В. Природа действия энзимов. – Москва-Ленинград: «Госиздат», 1927.

**963. Ошибка Отто Мейергофа.** Немецкий биохимик, лауреат Нобелевской премии по физиологии и медицине за 1922 год, Отто Мейергоф после ряда экспериментов пришел к выводу о том, что основным фактором работы мышцы является образование молочной кислоты. Этот вывод и был расценен как открытие, за которое ученый получил Нобелевскую премию. Но вскоре была выявлена ошибочность этого вывода и, соответственно, преждевременность вручения премии. Сотрудник О.Мейергофа Э.Лундсгаард показал, что мышца может сокращаться и без молочной кислоты.

В книге «История биологии от начала XX века до наших дней» (1975), подготовленной под редакцией Л.Я.Бляхера, сообщается: «В 1907 г. У.М.Флетчер и Ф.Г.Гопкинс установили, что при сокращении мышцы в ней происходит образование молочной кислоты. Этот факт явился отправным пунктом миотермических исследований А.В.Хилла и биохимических работ О.Мейергофа, которые пришли к заключению, что «основным фактором в механизме мышцы является молочная кислота...». Они полагали, что молочная кислота вступает в реакцию с мышечными белками и, изменяя их поверхностное натяжение, приводит к увеличению эластического напряжения мышцы и изменению ее механических свойств. Теория Хилла-Мейергофа (Нобелевская премия, 1922) продержалась всего несколько лет. В 1930 г. молодой биохимик Э.Лундсгаард нанес ей сокрушительный удар, обнаружив, что мышца, отравленная монооксидом азота, способна некоторое время сокращаться, хотя в ней и не происходит образования молочной кислоты. Этот факт, по выражению Хилла, произвел «революцию в мышечной физиологии» («История биологии...», 1975, с.97-98).

Об этом же пишет С.Г.Бернатосян в книге «Воровство и обман в науке» (1998): «Но ведь вообще доходило до абсурда, когда премии Нобеля присуждались за непроверенные теории и ошибочные выводы. Об одном таком эпизоде рассказывал известный советский биолог, академик Е.М.Крепс. Звезды первой величины в биохимии Отто Мейерхоф и Арчибальд Хилл однажды провели совместные исследования по изучению процесса химических превращений, происходящих в работающей мышце, и на основе полученных результатов дали ему весомое теоретическое обоснование. Так называемая «теория мышечных сокращений» вызвала бурную реакцию в научном мире и сразу же попала в поле зрения Нобелевского комитета. Но только после вручения премий Мейерхофу и Хиллу была обнаружена вкрадываясь в экспериментальные данные ошибка, повлекшая за собой и неверные теоретические выкладки» (Бернатосян, 1998, с.237).

Приведем еще один источник. Р.Акасов в статье «От кефира до съедобной упаковки» (журнал «Химия и жизнь», 2010, № 9) констатирует: «В результате долгих опытов Хилл и Мейергоф пришли к выводу, что молочная кислота вызывает сокращение мышцы. Ведь каждое сокращение сопровождалось выделением этой кислоты, и наоборот – выделение молочной кислоты всегда соответствовало сокращению. В 1922 году за исследования в этой области Отто Мейергоф и Арчибальд Хилл получили Нобелевскую премию по физиологии и медицине. Однако несколько лет спустя в ту же лабораторию пришел другой молодой человек, дипломник Люнс Гаарт (Лундсгаард – Н.Н.Б.). И Мейергоф дал ему задание – узнать, как сокращается мышца, если ее отравить так, чтобы не образовывалась молочная кислота. Неожиданно выяснилось, что мышца прекрасно сокращается и что выделение молочной кислоты – лишь следствие, а не причина

мышечного сокращения. Ситуация получилась весьма щекотливой, ведь работа Гаарта опровергала теорию его именитого шефа» (Акасов, 2010, с.25).

**964. Ошибка Пауля Мюллера.** Швейцарский химик, лауреат Нобелевской премии по физиологии и медицине за 1948 год, Пауль Мюллер, обнаружив свойство химического соединения – 4,4-дихлордифенилтрихлорэтана (ДДТ) – убивать насекомых, пришел к выводу о возможности его широкого использования в качестве инсектицида (пестицида). После серии испытаний, проведенных корпорацией, которая запатентовала препарат, выяснилось, что ДДТ является весьма надежным средством со стабильным действием против вредителей на зерновых и других сельскохозяйственных культурах. Именно открытие инсектицидных свойств ДДТ и принесло П.Мюллеру Нобелевскую премию.

Однако П.Мюллер допустил ошибку, решив, что если ему и его коллегам не удалось в небольшой серии опытов обнаружить вредное действие ДДТ на животных и человека, - значит, это соединение, открытое в 1873 году австрийским студентом Отмаром Цейдлером, вредно только для насекомых. Перед нами убедительный пример ошибки неполной индукции (которая, конечно, усугублялась стремлением к коммерческой выгоде). Впоследствии выяснилось, что ДДТ негативно воздействует не только на насекомых, но и на других представителей животного мира, вызывая их гибель, постепенно изменяя видовой состав флоры и фауны, что чревато необратимыми процессами деградации экосистем. В настоящее время вещество, инсектицидные свойства которого открыты П.Мюллером в 1939 году, запрещено для применения во многих странах.

А.Азимов в книге «Выбор катастроф» (2002) пишет: «...Делались попытки найти химикаты, которые приносили бы вред только насекомым и не накапливались бы в почве. В 1935 году швейцарский химик Пауль Мюллер (1889-1965) начал искать такие химикаты. Он хотел найти вещество, которое было бы недорого в производстве, у которого не было бы запаха и которое было бы безвредно для всей остальной жизни, кроме насекомых. Он вел поиски среди органических соединений углерода, близких к тем, что находятся в живых тканях, надеясь найти такое вещество, которое бы не было таким устойчивым в почве, как минеральные соединения. В сентябре 1939 года Мюллер заинтересовался дихлордифенилтрихлорэтаном, сокращенно ДДТ. Это соединение было впервые получено и описано в 1874 году, но в течение шестидесяти лет его инсектицидные свойства оставались неизвестными» (Азимов, 2002, с.331-332).

Далее автор обсуждает две проблемы, связанные с применением инсектицидов. Первая заключается в том, что инсектициды заставляют насекомых эволюционировать, в результате чего появляются популяции насекомых, которые обладают устойчивостью (невосприимчивостью) к ДДТ и аналогичным соединениям. О второй проблеме автор говорит: «Когда инсектициды стали применяться всё шире и шире, без разбора и во всё больших концентрациях, проявились другие их недостатки. Инсектициды были безвредны для других видов жизни, но не полностью. Часто они не до конца разрушались в теле животного, и животные, питающиеся растениями, обработанными инсектицидами, сохраняли химикаты в отложениях жира и передавали другим животным, которые их ели. Например, в результате нарушался механизм яйцеобразования у некоторых птиц, сильно снижая коэффициент рождаемости. Американский биолог Рейчел Луиз Карсон (1907-1964) опубликовала в 1962 году книгу «Безмолвная весна» (Silent Spring), в которой обращала внимание на опасность использования пестицидов без разбора» (там же, с.332-333).

С.Г.Галактионов в книге «Биологически активные» (1988) отмечает: «ДДТ – вещество сравнительно стойкое, медленно разлагается в окружающей среде и в организме. Не страшны ему ни повышенные температуры, ни ферменты, занятые обезвреживанием чужеродных веществ, ни свет. В результате, попадая в трофическую (пищевую) цепь, ДДТ накапливается в значительных количествах сначала в растениях,

затем в мясе и молочных продуктах, наконец, в человеческом организме» (Галактионов, 1988, с.190).

**965. Ошибка Алексиса Карреля.** Французский хирург, биолог и патофизиолог, получивший в 1912 году Нобелевскую премию по физиологии и медицине за изобретение сосудистого шва, то есть метода сшивания рассеченной артерии, Алексис Каррель (1873-1944) ошибочно считал, что соматические клетки способны к неограниченному размножению. Свое убеждение он доказывал с помощью многолетнего эксперимента, в котором осуществлялось культивирование клеток куриного сердца. Наблюдая за этими клетками из года в год, А.Каррель не замечал каких-либо признаков старения у них, откуда следовал вывод о «бессмертии» этих клеток. Предположение А.Карреля опроверг в начале 1960-х годов американский ученый Леонард Хейфлик, установивший, что соматические клетки делятся около 50 раз, после чего погибают (этот предел числа делений клеток был назван «пределом Хейfliка»).

А.Н.Хохлов в статье «От Карреля к Хейfliку и обратно, или чему нас научили 100 лет цитогеронтологических исследований» (журнал «Радиационная биология. Радиозкология», 2010, том 50, № 3) пишет: «Каррель захотел проверить, действительно ли соматические клетки высших животных, будучи выделенными из организма, не смогут размножаться бесконечно, «состарятся» и умрут. Именно он разработал методику культивирования во флаконах эпителиальных или фибробластоподобных клеток животных, причем эта методика практически в неизменном виде используется до настоящего времени. Однако результаты экспериментов Карреля совсем не укладывались в концепцию смертной сомы (эту концепцию сформулировал Август Вейсман – Н.Н.Б.). Некоторые штаммы клеток, полученных из куриных эмбрионов, ему удалось культивировать практически неограниченно долго без всяких признаков деградации культур. Поэтому в XX столетии ученые-геронтологи в течение почти 50 лет полагали, что соматические клетки способны к неограниченному размножению. Лишь поставленные в 1950-1960-х годах эксперименты Свима и Паркера [15], а затем и Хейfliка [16-18] позволили установить, что результаты Карреля были, по-видимому, артефактом. Как оказалось, практически все нормальные клетки животных обладают ограниченной способностью к пролиферации, выдерживая в культуре не более 100-120 делений (что соответствует приблизительно 50 удвоениям клеточной популяции)» (Хохлов, 2010, с.306).

Об этой же ошибке А.Карреля пишет Майкл Фоссел в книге «Теломераза. Как сохранить молодость, укрепить здоровье и увеличить продолжительность жизни» (2017): «В 1912 году Каррель провел свои знаменитые эксперименты с куриным сердцем. Он вырастил в лаборатории клетки куриного сердца, каждый день добавляя питательный бульон и тщательно измеряя деление клеток. Месяц за месяцем в течение 34 лет Каррель и его коллеги наблюдали за клетками, но так и не заметили признаков старения. Клетки, похоже, делились вечно, без замедлений, без остановок, без каких-либо ошибок. Если он был прав, значит, клетки действительно бессмертны. Теорию Карреля никто не оспаривал в течение десятилетий. Но она оказалась неверна. Лишь много позже в экспериментальной процедуре Карреля обнаружилась серьезнейшая ошибка. Ежедневный питательный бульон, о чем Каррель не знал, содержал молодые сердечные клетки. Естественно, при постоянном добавлении молодых клеток клеточные культуры процветали. Но без ежедневного добавления молодых сердечных клеток культура Карреля бы очень быстро умерла. Каррель и его коллеги могли действительно ничего не знать о своей ошибке, хотя некоторые и сомневаются в их честности. К сожалению, их работа имела далеко идущие последствия для всей биологии. Дело не только в том, что целое поколение верило их ошибочным результатам: эта ошибка даже век спустя еще влияет на некоторые аспекты биологической теории и приводит к разным предрассудкам. <...> Ошибку Карреля обнаружил в начале 60-х годов Леонард Хейfliк, профессор анатомии



из Калифорнийского университета в Сан-Франциско. Хейфлик и его коллеги попытались воспроизвести работу Карреля. Несмотря на все попытки, Хейфлику и команде так и не удалось получить бессмертную линию клеток» (М.Фоссел, 2017).

М.Фридман и Дж.Фридланд в книге «Десять величайших открытий в истории медицины» (2012) подчеркивают: «Поистине великим достижением Алексиса Карреля стал придуманный им способ сшивания концов рассеченной артерии. Что же касается его вклада в культивирование тканей, он был, мягко говоря, незначительным, а самое неприятное заключалось в том, что Каррелю удалось ввести в заблуждение целое поколение ученых, врачей и всех, кто занимался выращиванием тканевых культур. Вредоносный миф о Карреле закончил свое существование в 1959 году, когда молодой биолог Леонард Хейфлик, только что получивший докторскую степень, начал выращивать человеческие клетки» (М.Фридман, Дж.Фридланд, 2012).

**966. Ошибка Рональда Фишера.** Английский ученый Рональд Фишер (1890-1962) внес важный вклад в математическую статистику и биологию. В первой области он разработал фундамент теории оценок параметров, статистических решений, планирования эксперимента и проверки гипотез. Во второй области он соединил математические методы генетики Г.Менделя с дарвиновской теорией естественного отбора. Этот синтез лег в основу популяционной генетики и современной синтетической теории эволюции. Однако, как ни странно, Р.Фишер отрицал причинно-следственную связь между курением и раком легких. Он был готов допустить, что сначала человек заболевает раком легких, а потом начинает курить, нежели согласиться с тем, что в сигаретах содержатся канцерогенные вещества, наносящие ущерб нашему здоровью.

Н.Сильвер в книге «Сигнал и шум: почему одни прогнозы сбываются, а другие - нет» (2015) пишет о Р.Фишере и его математическом подходе к оценке корреляций между разными событиями: «...В последние годы своей жизни Фишер допустил крайне серьезный просчет, который продемонстрировал ограничения этого подхода. Вопрос касался курения сигарет и рака легких. В 1950-е гг. в значительном количестве исследований (в некоторых из них использовались стандартные статистические методы, а в других - байесовские) утверждалось, что между ними существует связь, что в наши дни никого уже не удивляет. Фишер провел последние годы своей жизни, выступая против этих выводов. Он публиковал письма в престижных изданиях типа *British Medical Journal* и *Nature*, не отрицая, впрочем, что в результатах этих исследований прослеживается довольно сильная статистическая зависимость между курением и раком легких. Однако он утверждал, что в данном случае произошла путаница между корреляцией и причинно-следственными связями, сравнивая эту ситуацию с исторической корреляцией между объемами импорта яблок и количеством браков в Англии. В какой-то момент он даже утверждал, что рак легких приводит к курению, а не наоборот, - по всей видимости, предполагая, что люди курят, чтобы облегчить боль в легких» (Н.Сильвер, 2015).

Об этом же повествует Джордан Элленберг в книге «Как не ошибаться: сила математического мышления» (2018). Автор описывает отношение Р.Фишера к точке зрения о причинном влиянии курения на возникновение рака, которую отстаивали английские ученые Ричард Долл и Брэдфорд Хилл: «Наш старый друг Рональд Эйлмер Фишер, основатель современной статистики, весьма скептически относился именно к такой точке зрения на существование связи между табачным дымом и злокачественной опухолью. Фишер был естественным интеллектуальным преемником Гальтона и Пирсона; на самом деле в 1933 году он сменил Пирсона на посту руководителя кафедры евгеники Гальтона при Университетском колледже Лондона. <...> Фишер считал, что не стоит поспешно отказываться от теории, что рак вызывает курение...» (Элленберг, 2018, с.429-430). Далее автор резюмирует: «Предположение Фишера, что мужчины, принимавшие участие в исследовании Долла и Хилла, начали курить под воздействием предракового воспаления, так и не прижилось...» (там же, с.430).

**967. Ошибка Альберта Сент-Дьердьи.** Выдающийся американский биохимик венгерского происхождения, первооткрыватель витамина С, названного аскорбиновой кислотой, лауреат Нобелевской премии по физиологии и медицине за 1937 год, Альберт Сент-Дьердьи первоначально считал, что вещество, известное ныне как витамин С, является разновидностью сахаров. Разумеется, это было ошибкой. Английский биохимик, лауреат Нобелевской премии за 1929 год, Артур Харден обратил внимание на то, что новое вещество проявляет кислотные свойства, поэтому предложил назвать его «гексуроновой кислотой».

А.Сент-Дьердьи в статье «В дебрях XX века» (журнал «Химия и жизнь», 1980, № 1) вспоминает: «В Кембридже я выделил в кристаллическом виде тот восстанавливающий агент, который обнаружил ранее в Гронингене, из апельсинов, лимонов, капусты и надпочечников. Я был уверен, что это какой-то сахар, только не знал, какой. Ignosco означает «я не знаю», ose – суффикс сахаров; вот я и назвал этот углевод «игноза». Харден, редактор «Biochemical Journal», не любил подобных шуток и разбил меня. «Годноза» (от английского god knows «бог знает») была немногим лучше, и мне пришлось по предложению Хардена назвать новое вещество «гексуроновой кислотой», потому что оно проявляло кислотные свойства и имело шесть атомов углерода. Это и была моя диссертация» (Сент-Дьердьи, 1980, с.80).

**968. Ошибка Альберта Сент-Дьердьи.** Занимаясь изучением биологически активных молекул, содержащихся в коре надпочечников, А.Сент-Дьердьи разработал целую теорию функционирования коры надпочечников, но затем отказался от нее, поняв, что она некорректна. А.Сент-Дьердьи в статье «В дебрях XX века» (журнал «Химия и жизнь», 1980, № 1) пишет: «Признаюсь, что почти всё, что мне удалось сделать, имело в основе неверную теорию. Обычно мои идеи лопались одна за другой, но всегда оставляли что-нибудь для будущего. Например, у меня была теория по поводу надпочечников, из которой следовало, что восстанавливающий агент пероксидазных растений должен присутствовать в высоких концентрациях в коре надпочечников. И я действительно нашел его там, а с теорией, как водится, пришлось распрощаться» (Сент-Дьердьи, 1980, с.79).

**969. Ошибка Альберта Сент-Дьердьи.** Альберт Сент-Дьердьи является автором ошибочной гипотезы, касающейся механизма мышечного сокращения. В 1941 году он высказал предположение, что в процессах мышечного сокращения может играть роль миграция электронов по «зонам проводимости» белковых структур. Ученый считал, что свойства этих белковых структур могут быть аналогичны свойствам полупроводниковых кристаллов. Другими словами, ошибочная гипотеза А.Сент-Дьердьи базировалась на аналогии, на переносе представлений из физики полупроводниковых кристаллов в биологию мышечного сокращения. Однако эта аналогия не нашла экспериментального подтверждения.

Об этой ошибке известного биохимика пишет Л.А.Тумерман в предисловии к книге А.Сент-Дьердьи «Введение в субмолекулярную биологию» (1964). В частности, автор говорит об А.Сент-Дьердьи: «Еще в 1941 г. в связи со своими работами по изучению мышечного сокращения он высказал предположение о том, что в этих процессах, как и в ряде других, может играть роль миграция электронов по «зонам проводимости» белковых структур, имеющих свойства, аналогичные свойствам полупроводниковых кристаллов. В чистом виде, вернее, для идеализированной белковой молекулы такое представление встретило известные трудности и не получило развития и признания» (Тумерман, 1964, с.11).

Об этом же сообщает А.Н.Теренин в предисловии к книге А.Сент-Дьердьи «Биоэнергетика» (1960). В частности, А.Н.Теренин обсуждает его книгу «Химия мускульного сокращения», в которой впервые и была высказана упомянутая гипотеза:

«Изложенная в первой книге Сент-Дьердьи «Химия мускульного сокращения» попытка провести глубокую аналогию между белком и неорганическими полупроводниками, обладающими обобществленными «зонами» энергетических уровней, была не новой. Некоторые физики, заинтересовавшиеся вопросами биологии (Иордан, Риль и др.), выдвигали подобные же представления. Однако первый же теоретический расчет вскоре показал, что обобществленные уровни энергии в белке, если они существуют, должны быть очень высоко расположенными и тем самым не могут быть достигнуты в нормально протекающих биологических процессах в отсутствие воздействия излучения» (Теренин, 1960, с.8).

Аналогичные сведения читатель найдет в статье В.И.Данилова и В.В.Пеньковского «Мир биологии – сквозь квантовую призму» (журнал «Химия и жизнь», 1965, № 10). Правда, авторы этой публикации обсуждают гипотезу А.Сент-Дьердьи, не догадываясь о ее ошибочности: «Мысль о том, что белки могут быть полупроводниками, была высказана еще в 1941 году А.Сцент-Дьердьи. Этот человек всю жизнь не устал искать новые пути в биологии! Примечательно, что предположение о полупроводниковой природе биополимеров возникло у ученого как приемлемое объяснение механизма переноса энергии в живых системах. В 1941 году оно не произвело впечатления, его ценность выясняется только сейчас» (Данилов, Пеньковский, 1965, с.44).

Отметим, что указанная гипотеза А.Сент-Дьердьи была опровергнута советскими биофизиками Ю.А.Владимировым и С.В.Коневым.

Е.Е.Фесенко и А.Н.Осипов в статье «Как создавалась медицинская биофизика. К 80-летию академика РАМН Ю.А.Владимирова» (журнал «Биофизика», 2013, том 58, вып.5) указывают: «В 1957-1959 гг. Ю.А.Владимиров и С.В.Конев выдвинули гипотезу о возможности резонансного переноса энергии электронного возбуждения в белках, опровергнув гипотезу А.Сент-Дьердьи о полупроводниковых свойствах белков [1]. Согласно этой гипотезе, молекуле белка нет необходимости иметь кристаллическую структуру, а для передачи энергии необходимо соблюдать три условия: донор энергии должен обладать флуоресценцией; спектр флуоресценции донора должен перекрываться со спектром поглощения акцептора; и последнее условие – донор и акцептор должны находиться на расстоянии, не превышающем 100 Å. В настоящее время принцип индуктивно-резонансного переноса энергии в белковых системах, известный как FRET, широко используется в медико-биологических исследованиях» (Е.Е.Фесенко, А.Н.Осипов, 2013).

**970. Ошибка Альберта Сент-Дьердьи.** А.Сент-Дьердьи (1957) сформулировал идею о важной роли триплетного состояния, триплетного уровня энергии молекул в биологических процессах. Эта идея также оказалась неверной. Напомним, что триплетное состояние – это такое состояние, при котором спины двух электронов той или иной молекулы являются параллельными (в отличие от синглетного состояния, когда спины электронов противоположно направлены). А.Сент-Дьердьи ошибочно считал, что молекулы, чьи электроны имеют параллельную ориентацию спинов, играют важную роль в биологических процессах. При этом он ссылаясь на люминесцентные явления, которые наблюдаются при замораживании водных растворов флуоресцирующих красителей, рассматривая эти явления как подтверждение своей концепции. Отметим, что эту концепцию опровергли отечественные биофизики Л.А.Тумерман, Ю.В.Морозов и Ю.И.Наберухин (1961).

Эта ошибочная концепция А.Сент-Дьердьи описывается во многих работах. Обратимся к книге «Физические методы исследования белков и нуклеиновых кислот» (1967), написанной под редакцией Ю.С.Лазуркина. В данной монографии сообщается: «Особенно убежденным сторонником представлений о важной роли триплетных состояний в различных биологических процессах был Сент-Дьердьи, посвятивший этому вопросу свою известную книжку «Биоэнергетика» [116]. Он опирался на

экспериментально установленный факт, что при замораживании водных растворов очень многих флуоресцирующих соединений свечение исчезает, а при более глубоком охлаждении этих растворов вновь разгорается, причем полоса низкотемпературного свечения смещена в длинноволновую сторону. Эту «красную» полосу Сент-Дьердьи считал полосой, соответствующей переходу с триплетного уровня. Он обратил внимание на ряд действительно очень интересных корреляций между биологической активностью различных веществ и их влиянием на указанные люминесцентные явления, а также пытался интерпретировать важные биологические процессы с точки зрения гипотезы об участии в них триплетных состояний молекул.

Однако в работе [117] мы показали, что явления, наблюдавшиеся Сент-Дьердьи, не имеют отношения к триплетным состояниям, а обусловлены димеризацией молекул при кристаллизации раствора. Таким образом, экспериментальные обоснования гипотезы Сент-Дьердьи отпали. Он сам согласился с этим (личное сообщение) и в дальнейших своих работах к этой концепции не возвращался» («Физические методы исследования...», 1967, с.217-218).

Здесь [117] – Тумерман Л.А., Морозов Ю.В., Наберухин Ю.И. Проверка экспериментальных оснований биоэнергетической концепции А.Сент-Дьердьи // журнал «Биофизика», 1961, том 6, вып.5, стр.556-562.

Л.А.Тумерман в предисловии к книге А.Сент-Дьердьи «Введение в субмолекулярную биологию» (1964) пишет о первооткрывателе витамина С: «В «Биоэнергетике» он перенес свое внимание на другой класс явлений: электронное возбуждение сложных молекул (преимущественно ароматических) и переходы их в долгоживущее (триплетное) состояние. В этих долгоживущих электронно-возбужденных состояниях, связанных с наличием структурированной воды на биополимерах, Сент-Дьердьи со свойственным ему увлечением увидел ключ к пониманию ряда очень разнообразных биологических феноменов. Однако оказалось, что люминесцентные явления, которые наблюдаются при замораживании водных растворов флуоресцирующих красителей и в которых Сент-Дьердьи видел надежное экспериментальное обоснование своей концепции, связаны не с синглет-триплетными переходами, а с димеризацией красителя. Ряд других фактов также показывает, что мы, по-видимому, были склонны переоценивать роль триплетных состояний в биологических процессах и что вообще в вопросе о роли электронных возбужденных состояний, если не говорить о явлениях фотобиологических (фотосинтез, зрение, биолюминесценция и т.п.), требуется проявлять большую осторожность. В новой книге Сент-Дьердьи не развивает дальше эту «триплетную» концепцию» (Тумерман, 1964, с.12).

**971. Ошибка Бернардо Альберто Усай.** Аргентинский физиолог, установивший роль гормонов передней доли гипофиза в метаболизме глюкозы, лауреат Нобелевской премии по физиологии и медицине за 1947 год, Бернардо Альберто Усай придерживался неверной концепции, согласно которой первичный сахарный диабет обусловлен патологией гипофиза. Как известно, Оскар Минковский впервые показал, что поджелудочная железа участвует в регуляции содержания сахара в крови. До понимания того, что сахарный диабет – следствие нарушения деятельности поджелудочной железы, оставалось совсем немного. Но нужно было еще пройти через ошибочную гипотезу о связи между первичным сахарным диабетом и патологией гипофиза.

В.И.Утехин, Л.П.Чурилов и В.Гудиене в статье «Оскар Минковский: жизнь и вклад в становление патохимии» («Бюллетень Федерального центра сердца, крови и эндокринологии им. В.А.Алмазова», 2013, № 3) повествуют: «После Минковского дело его было продолжено – и снова через цепь исправляемых ошибок. Первичный СД не вызван патологией гипофиза, как это полагали моделировавшие его введением аденогипофизарных экстрактов Л.Ивенс, А.Хэм и Р.Хейст (1927, 1939) и даже Бернардо Альберто Усай (1887-1971), показавший в 1924 г. антидиабетический эффект

гипофизэктомии на южноамериканских жабах, но медицина уже никогда не отнимет у этого аргентинского патофизиолога Нобелевского венца (1947), так как подобные опыты привели к созданию представлений о контрисулярных гормонах и симптоматическом вторичном СД. На осознании роли инсулина поиски не окончились, понимание мультигормональности патогенеза СД прояснилось лишь с появлением концепции Р.Унгера, Р.Доббса и Л.Орчи в 1978 г.» (Утехин и др., 2013, с.99).

**972. Ошибка Карла фон Фриша.** Австрийский биолог, лауреат Нобелевской премии по физиологии и медицине за 1973 год, Карл фон Фриш разработал теорию, согласно которой пчелы сигнализируют друг другу о местах нахождения пищи с помощью танцев. Ученый утверждал, что рисунок танца пчел содержит информацию о том, где находится нектар, далеко или близко и т.д. По мысли фон Фриша, пчелы, распознавая танцы своих сородичей, координируют свое поведение и эффективно адаптируются к внешним условиям. Именно за эту теорию австрийский биолог и получил Нобелевскую премию. Однако в настоящее время она опровергнута. Ученые, повторявшие эксперименты фон Фриша, не смогли подтвердить информативную роль танцев пчел. Вместо этого они установили, что пчелы находят нектар по запаху (примечательно, что в первых своих экспериментах Карл фон Фриш обнаружил то же самое, но затем почему-то придумал свою «концепцию танцев»). Эту концепцию защищали – разумеется, не организовав строгие проверочные эксперименты, – крупные ученые Сеймур Бензер и Ричард Докинз. Сейчас мы можем констатировать несостоятельность их наивного подхода.

Научная ошибка Карла фон Фриша описывается в книге Адриана Веннера и Патрика Уэллса «Анатомия научного противостояния. Есть ли «язык» у пчел?» (2011). Е.Н.Панов в предисловии к этой книге пишет: «Речь идет о так называемой гипотезе «языка танцев», за которую немецкий физиолог Карл фон Фриш получил в 1973 г. Нобелевскую премию. В книге показано, с какой скоростью эта «гипотеза», совершенно не подкрепленная строгими фактами, была принята на веру тогдашним сообществом этологов и сразу же превратилась в неопровержимую догму. Симптоматично, что этому во многом способствовали те самые ярые приверженцы редуccionистской теории Гамильтона, о которых я упоминал выше. Я имею в виду Р.Докинза и Е.О.Уилсона» (Панов, 2011, с.10). Далее Е.Н.Панов пишет об авторах книги «Анатомия научного противостояния» А.Веннере и П.Уэллсе: «Авторы книги начали изучать поведение пчел с полным доверием к научной весомости идеи К.Фриша. Они пытались развить и уточнить его взгляды. В частности, один из них (А.Веннер) почти полвека назад, в 1962 г., первым обнаружил акустическую составляющую в танце пчел. Однако после 5 лет углубленных исследований ученым стали очевидными многочисленные несоответствия реально наблюдаемых событий предсказаниям гипотезы К.Фриша. Когда же они один к одному повторили опыты Нобелевского лауреата, оказалось, что те были поставлены попросту неграмотно и не подвергались необходимой статистической обработке. Наконец, в 1969 г. группа исследователей, возглавляемая А.Веннером, опубликовала в журнале Science статью с полным опровержением выводов К.Фриша. После этого ученые стали объектами настоящей обструкции. Например, уже небезызвестный нам Р.Докинз в письме в тот же журнал заявил, что они «позволили себе подвергнуть сомнению изыскания великого биолога». Все попытки возразить ему и выступить в защиту своих доводов, активно опровергаемых поборниками взглядов К.Фриша, упорно отвергались редакцией журнала Science» (там же, с.11).

**973. Ошибка Сеймура Бензера.** Американский генетик Сеймур Бензер (1921-2007) известен как автор или соавтор целого ряда открытий. Например, в 1970-е годы С.Бензер и его ученик Рональд Конопка, занимаясь поиском генов, которые контролируют циркадный ритм у плодовых мушек дрозофил, обнаружили мутацию неизвестного гена, нарушающего циркадные часы мухи. Позже Джеффри Холл и Майкл Росбаш (1980-е

годы) выделили и клонировали этот ген, который был назван геном *period* (*per*). В 2017 году Холл и Росбаш получили Нобелевскую премию по физиологии и медицине. Другими словами, С.Бензер стоял у истоков открытия гена *per* и, несомненно, заслуживал Нобелевской премии, но не дожил до нее. С.Бензер известен также тем, что в 1998 году он вместе с коллегами, проводя скрининг генных мутаций, влияющих на процесс старения тех же плодовых мушек, открыл ген «Мафусаил», увеличивающий продолжительность жизни плодовых мушек на 35%.

А теперь следует описать одну из его ошибок. Она обусловлена тем, что С.Бензер не стал проводить строгие контрольные опыты. Он просто поверил в справедливость теории «танцев пчел» Карла фон Фриша. И стал защищать ее. Как мы уже отметили, эта теория опровергнута А.Веннером и П.Уэллсом. Эти ученые в книге «Анатомия научного противостояния» (2011) отмечают: «...Мы описываем наше растущее разочарование внешне столь привлекательной гипотезой языкового значения танцев пчел, выдвинутой Нобелевским лауреатом Карлом фон Фришем. Мы пишем о том, как по мере приобретения собственного опыта работы с этими насекомыми перед нами открывались новые и новые свидетельства, заставляющие вернуться назад, к «запаховой» модели, о которой в свое время писали, в частности, Меттерлинк (Maeterlinck, 1901) и сам Карл фон Фриш (Frisch, 1939)» (Веннер, Уэллс, 2011, с.23). Далее авторы пишут о том, как к теории фон Фриша отнесся С.Бензер и его коллеги: «Тем временем Бензер, который был движим желанием прояснить проблему для себя, объединился на этой почве с Робертом Синшеймером. Они не проводили изысканий сами, а вместо этого спонсировали студентов: Джеймса Л. Гулда, Мишеля Хенери и Мишеля К. Маклеода. Студенты написали статью в *Science* (Gould et. al., 1970), которая сплотила поборников гипотезы языка танцев в резком противодействии нашим исследованиям. Редактор *Science* не дал нам возможности ответить на критику даже после наших апелляций» (там же, с.254).

**974. Ошибка Томаса Ханта Моргана.** Американский биолог Томас Хант Морган (1866-1945) - ученый, который экспериментально, используя в качестве объекта своих опытов муху-дрозофилу, доказал хромосомную теорию наследственности, согласно которой факторы, определяющие наследственную передачу свойств организма от поколения к поколению, находятся в хромосомах. Исследования Т.Х.Моргана были вознаграждены Нобелевской премией по физиологии и медицине (1933). Однако, как это ни удивительно, приступая к своим опытам, Т.Х.Морган не верил в хромосомную теорию наследственности и пытался ее опровергнуть. Эта теория первоначально была сформулирована в 1902 году двумя цитологами – Вальтером Саттоном в США и Теодором Бовери в Германии. Они обнаружили аналогию (параллелизм) в поведении хромосом и генов в процессах мейоза и оплодотворения. В.Саттон и Т.Бовери утверждали, что аналогия в поведении генов, постулированных Г.Менделем, и хромосом, которые можно видеть в микроскоп, в процессе образования гамет и оплодотворения, убедительно свидетельствует в пользу идеи о том, что гены расположены в хромосомах. Но в эту аналогию не верил Т.Х.Морган, который поставил перед собой задачу «развенчать» гипотезу В.Саттона и Т.Бовери, а в результате экспериментально подтвердил ее.

А.Е.Гайсинович в книге «Зарождение и развитие генетики» (1988) отмечает: «Хромосомная теория наследственности, сформулированная сначала чисто цитологически, в первые годы возникновения менделизма не сразу была принята генетиками. Даже Т.Г.Морган как эмбриолог сомневался и критиковал ее, особенно в вопросах определения пола (1905-1910), и лишь после счастливого обнаружения дрозофилы как объекта экспериментального изучения мутаций убедился в ее истинности» (Гайсинович, 1988, с.356).

Е.А.Кочемировская и А.В.Фомин в книге «10 гениев, изменивших мир» (2008) обращают внимание на этот же факт: «...Морган на протяжении многих лет был

убежденным противником хромосомной теории наследования. Нужно было обладать большим научным мужеством и непредвзятостью мышления, чтобы отказаться от своих заблуждений, признать правильность взглядов, казавшихся неприемлемыми, и радикально изменить направление исследовательской деятельности. Собственно говоря, структура и роль хромосом не очень интересовали Моргана, когда он начинал эксперименты с дрозофилами. Потребовалось вырастить и изучить сотни поколений дрозофил, прежде чем профессор и его сотрудники всё же поверили сами и убедили других в том, что наследственность связана именно с хромосомами. По сути дела, пока не были обнаружены белоглазые мушки-мутанты, и подтвердилось, что дефектный ген располагается на X-хромосоме, Морган весьма скептически относился к менделевской теории наследования признаков и существования наследственных факторов» (Е.А.Кочемировская, А.Ф.Фомин, 2008).

Об этом же сообщает Джон Кейжу в книге «Открытия, которые изменили мир» (2016): «В 1905 г. Томас Морган, биолог из Колумбийского университета, не только скептически воспринял идею о том, что хромосомы играют какую-то роль в наследственности, но и с сарказмом отреагировал на поведение коллег, поддержавших эту теорию, и жаловался на «насыщенную хромосомной кислотой» интеллектуальную атмосферу того времени. Во-первых, по мнению Моргана, идея о том, что хромосомы содержат наследственные черты, слишком похожа на идею «преформации»: некогда популярный миф о том, что каждая яйцеклетка уже содержит «заготовку» человека. Но в 1910 г. для Моргана всё изменилось, после того как он зашел в «комнату с мухами» (помещение, где он и его студенты развели миллионы плодовых мушек дрозофил, чтобы изучить их генетические особенности) и совершил невероятное открытие: у одной из мушек были белые глаза» (Кейжу, 2016, с.240).

Эта ошибка Т.Х.Моргана известна и С.В.Багоцкому, который в статье «Третий классик «менделизма-вейсманизма-морганизма» (журнал «Химия и жизнь», 2016, № 10) пишет о В.Саттоне, который выдвинул указанную идею, будучи студентом: «В 1903 году он предположил, что менделевские наследственные задатки находятся в хромосомах, причем в одной хромосоме их несколько. Вообще говоря, студенту не по чину высказывать столь глобальные идеи, но Сеттона (Саттона – Н.Н.Б.) поддержал такой авторитетный исследователь, как Бовери, и эта гипотеза стала всерьез обсуждаться в научном мире. Морган сперва отнесся к идее Сеттона сдержанно. Еще в 1910 году он опубликовал большую статью с критикой представлений о том, что гены расположены в хромосомах» (Багоцкий, 2016, с.49).

Сведения о приоритете В.Саттона и Т.Бовери в формулировке идеи о наследственной роли хромосом читатель может почерпнуть из следующих источников:

- Айала Ф., Кайгер Дж. Современная генетика. Том 1. – М.: «Мир», 1987;
- Хендерсон М. Генетика. 50 идей, о которых нужно знать. – М.: «Фантом Пресс», 2016;
- Уотсон Дж., Берри Э., Дэвис К. ДНК. История генетической революции. – СПб.: «Питер», 2019.

**975. Ошибка Томаса Ханга Моргана.** Т.Х.Морган сформулировал и защищал идею о неделимости гена. Он был убежден, что если ген мутирует, т.е. изменяется под влиянием какой-либо мутации, то он мутирует целиком, как элементарная, не дробимая далее единица наследственности. Однако это представление создателя хромосомной теории наследственности было опровергнуто советскими генетиками Александром Сергеевичем Серебровским (1892-1948) и Николаем Петровичем Дубининым (1906-1998). В 1928 году в лаборатории А.С.Серебровского при изучении мутаций дрозофилы было обнаружено явление дробимости гена, после чего была сформулирована «гипотеза дробимости гена». Эта гипотеза сразу была встречена в штыки учеником Т.Х.Моргана А.Х.Стертевантом. Генетикам было очень тяжело отказаться от признанного постулата «ген не дробим».

Л.В.Бобров в книге «В поисках чуда» (1968) повествует: «В 1928 году Н.П.Дубинин, работавший тогда под руководством профессора А.С.Серебровского, изучал изменения внешнего облика, искусственно вызванные рентгеновским излучением у дрозофилы (плодовой мухи). Он убедился, что теория Моргана, считавшая точечную мутацию преобразованием всего гена как элементарной, не дробимой далее единицы, не соответствует экспериментальным фактам. Дубинин построил линейную модель гена, где былой «неделимый» предстал расчлененным на дольки – Николай Петрович назвал их «центрами». Оказалось, что хромосомы могут обмениваться не только целыми генами, но и их фрагментами» (Бобров, 1968, с.259).

Об этой же ошибке Т.Х.Моргана пишут Е.Б.Музрукова и Р.А.Фандо в статье «Редукционизм и холизм в познании живого: методологический диалог» (журнал «Эпистемология и философия науки», 2014, том 39, № 1): «Взгляды Моргана о неделимости гена были пересмотрены уже в конце 1920-х – начале 1930-х гг. после работ А.С.Серебровского и сотрудников его лаборатории по изучению мутаций дрозофилы [Серебровский [и др.], 1928]. Именно благодаря этим исследованиям была доказана гипотеза о сложном строении гена, получившая название «гипотеза дробимости гена». Сразу после своего появления теория дробимости гена подверглась резкой критике. Ее опровержению посвятили свою статью А.Х.Стертевант и Дж.Шульц. Морган, упоминая работы по ступенчатому аллеломорфизму, отмечал, что для данной теории необходимы дальнейшие доказательства [Морган, 1996]. Генетикам было очень тяжело отказаться от признанного всеми постулата «ген не дробим». Только после получения мутаций *achaete-scute* и их анализа в исследованиях отечественных генетиков (1929-1935) принципиально изменился взгляд на проблему строения гена [Дубинин, 1929; Агол, 1929]. Теоретически были предсказаны составляющие единицы гена – субгены, которые предположительно располагались в гене в линейном порядке. Впоследствии Н.П.Дубинин, Н.Н.Соколов и Г.Г.Тиняков, исследуя комплекс *achaete-scute*, показали, что между субгенами может осуществляться рекомбинация [Дубинин, Соколов, Тиняков, 1937]. Данная работа в очередной раз подтвердила сложную материальную пространственную структуру гена, которая может подвергаться рекомбинациям» (Музрукова, Фандо, 2014, с.219).

Здесь [Морган, 1996] – Морган Т.Х. Экспериментальные основы эволюции. – М.-Л.: «Биомедгиз», 1996;

[Дубинин, 1929] – Дубинин Н.П. Исследование явления ступенчатого аллеломорфоза у *Drosophila melanogaster* // Журнал экспериментальной биологии. – 1929. – Том 5. – Вып.2. – С.53-84;

[Дубинин, Соколов, Тиняков, 1937] – Дубинин Н.П., Соколов Н.Н., Тиняков Г.Г. Внутривидовая хромосомная изменчивость // Биологический журнал. – 1937. – Том 6. - № 5-6. – С.1007-1054.

Аналогичные сведения читатель найдет в статье Е.Б.Музруковой и Р.А.Фандо «Создание хромосомной теории наследственности» (журнал «Природа», 2015, № 7), где авторы говорят: «Сразу после своего появления теория дробимости гена вызвала резкую критику. В статьях А.Стертеванта и Дж.Шульца, Р.Гольдшмидта опровергались взгляды на сложное строение гена. Биологам очень тяжело было отказаться от всеми признанного постулата «ген не дробим». Только с появлением молекулярных методов стало возможным подтвердить основные постулаты теории сложного строения гена» (Музрукова, Фандо, 2015, с.85-86).

**976. Ошибка Томаса Ханта Моргана.** В свое время Т.Х.Морган постулировал постоянство расположения генов в хромосомах. Со временем идея об этом постоянстве превратилась в догму – экспериментально установленный факт, дополненный верой в его абсолютную справедливость (истинность, не допускающую исключений). Однако в 1940-х годах Барбара Макклиток обнаружила участки хромосом, способные путешествовать из одного места генома в другое. Тем самым был опровергнут постулат Т.Х.Моргана о



постоянстве расположения генов в хромосомах. В 1983 году исследования Б.Макклинток принесли ей Нобелевскую премию по физиологии и медицине.

Г.П.Георгиев в статье «Подвижные гены» (журнал «Химия и жизнь», 1984, № 12) пишет: «Становление догмы или крушение ее абсолютного характера в наше время часто сопровождается присуждением Нобелевской премии или другими знаками отличия, принятыми в научном сообществе. История, о которой пойдет здесь речь, начинается с работ Томаса Моргана и его школы, сформулировавших в первой четверти этого века постулат о постоянстве расположения генов в хромосомах. За доказательство, в частности, этого постулата Морган и его сотрудники получили Нобелевскую премию. В сороковые годы американская исследовательница Барбара Макклинток получила экспериментальные данные о том, что принцип постоянства размещения генов в хромосомах не абсолютен, что существуют участки хромосом, способные путешествовать из одного места генома в другое. Такое покушение на догму принесло Макклинток – и совершенно заслуженно – тоже Нобелевскую премию – правда, спустя несколько десятилетий после открытия. Почему признание этих работ пришло со столь большим запозданием – разговор особый. Пока можно лишь отметить, что перемещение участков генетического материала из одной хромосомы в другую Макклинток доказала чисто генетическим методом (тем же, которым пользовался Т.Морган)» (Георгиев, 1984, с.20-21).

**977. Ошибка Карла Ландштейнера.** Австрийский иммунолог, открывший группы крови человека, лауреат Нобелевской премии по физиологии и медицине за 1930 год, Карл Ландштейнер в свое время сформулировал инструктивную теорию иммунитета. Согласно этой теории, антитела в организме исходно все одинаковы, но при контактах с разными антигенами приобретают различия во вторичной структуре. То есть столкновение с антигеном (инородным телом, попавшим в организм) приводит к изменению вторичной структуры антитела, и это является своеобразным «приспособлением» элементов иммунной системы к молекулам антигена. Гипотеза К.Ландштейнера явилась родоначальницей всех инструктивных концепций (гипотез прямой матрицы), которые выдвигались в дальнейшем учеными, в том числе Л.Полингом. Но теория, разработанная первооткрывателем групп крови, оказалась ошибочной. Она была опровергнута клонально-селекционной теорией, которую создали Фрэнк Макфарлайн Бернет (Нобелевская премия, 1960 г.) и Нильс Ерне (Нобелевская премия, 1984 г.). В опровержение инструктивной теории иммунитета внес также вклад японский биолог Сусумо Тонегава (Нобелевская премия, 1987 г.), открывший роль соматического мутагенеза в образовании разнообразия антител.

Н.А.Ковалев и П.А.Красочко в книге «Вирусы и прионы в патологии животных и человека» (2012) сообщают: «К.Ландштейнер (1937) выдвинул гипотезу об активной роли антигена в формировании специфичности образующихся антител. Его опыты в получении специфических антисывороток против искусственно синтезированных веществ явились предпосылкой для выдвинутой им инструктивной теории иммунитета, или теории прямой матрицы. Согласно этой теории, антитела в организме исходно все одинаковы, но при контактах с разными антигенами приобретают различия во вторичной структуре, «приспосабливаясь» к молекулам антигена. Позднее Л.Полинг (1940) и Ф.Гауровиц (1953) на основе этой гипотезы К.Ландштейнера сформулировали гипотезу прямой матрицы (штампа): антиген проникает в клетку и выполняет роль матрицы, обуславливающей конформационные изменения молекул синтезируемых антител, обеспечивающих их специфичность к антигену. Ф.Бернет и Ф.Феннер (1949) предложили теорию непрямо́й матрицы, выдвинув понятие «аутоматка», предположив, что все клетки организма несут молекулярные группы (антигены), свойственные данному организму» (Ковалев, Красочко, 2012, с.198).

**978. Ошибка Карла Ландштейнера.** В ранний период изучения свойств иммунной системы К.Ландштейнер придерживался гипотезы о существовании аналогии между явлениями иммунитета и процессами, происходящими в коллоидных растворах. Предполагалось, что попадающий в организм антиген (чужеродное тело) вызывает коллоидальные реакции, которые нарушают имеющееся в живых клетках равновесие. Также предполагалось, что существенную роль в иммунных реакциях играет коллоидная структура протоплазмы клеток. Е.А.Аронова в статье «Модели, метафоры и аналогии в науке об иммунитете: между химией, биологией и медициной» (сборник «История науки в философском контексте», 2007) пишет: «Ландштейнер начинал свою работу в рамках классического «коллоидного» подхода. Ученик австрийского физико-химика В.Паули, он развивал представления о том, что сотовидная структура коллоидной протоплазмы обуславливает возможность прохождения в клетке антагонистических химических реакций, таких, как окисление и восстановление, - то, что химики-органики, как П.Эрлих, объясняли тем, что разные реакции могут происходить на разных боковых цепях клетки-молекулы» (Аронова, 2007, с.116).

**979. Ошибка Джорджа Бидла и Эдуарда Тейтема.** Американские ученые, лауреаты Нобелевской премии по физиологии и медицине за 1958 год, Джордж Бидл (1903-1989) и Эдуард Тейтем (1909-1975) являются авторами концепции «один ген – один фермент». К этой концепции они пришли в 1941 году на основании генетико-биохимического анализа нейроспоры – представителя мицелиальных грибов. В ходе экспериментов Дж.Бидл и Э.Тейтем (Татум) изучали последствия различных мутаций, возникающих у нейроспоры под воздействием рентгеновских лучей. Они обратили внимание, что эти мутации, как правило, приводят к выключению только одной какой-либо цепи биохимических реакций в организме нейроспоры. Отсюда Дж.Бидл и Э.Тейтем и пришли к гипотезе, что один ген определяет функционирование одного фермента. Справедлива ли эта гипотеза? Экспериментальная методика, разработанная ее авторами для определения роли (функции) генов в живом организме, оказалась весьма плодотворной. Однако сама гипотеза является ошибочной.

Тимо Зибер и Хельга Хофманн-Зибер в книге «Дикие гены. О скрытой жизни внутри нас» (2017) отмечают: «Когда стало ясно, что фермент служит средством передачи одного простого признака, в 1941 году было высказано предположение, что ген представляет собой структуру, определяющую, каким будет этот фермент. Гипотеза получила название «Один ген – один фермент». Таким образом, в названии содержалась ее суть. Но прожила эта гипотеза недолго. Уже вскоре было обнаружено, что существуют белки, не являющиеся ферментами и выполняющие другие функции. Например, белки способны без труда образовывать весьма крупные структуры (наши волосы почти полностью состоят из белка кератина). Поэтому гипотезу переименовали в «Один ген – один белок». Поначалу она всех устраивала. Но несколько лет спустя выяснилось, что зачастую белки состоят не из одной цепочки аминокислот (так называемого полипептида), а из нескольких. Пришлось выдумывать для гипотезы новое имя. Уже догадались какое? «Один ген – один полипептид». Давайте сразу предвосхитим события: это был еще далеко не конец истории» (Т.Зибер, Х.Хофманн-Зибер, 2017).

Дальнейшие исследования показали, что, во-первых, один и тот же ген (нуклеотидная последовательность) может обеспечить синтез нескольких полипептидных цепей с разными функциями. Во-вторых, у вирусов и бактерий описана ситуация, когда один ген может одновременно являться частью другого гена или некоторая нуклеотидная последовательность ДНК может быть составной частью двух разных перекрывающихся генов. В-третьих, когда было завершено секвенирование генома человека, в нем было найдено всего 23 000 генов, тогда как количество белков, производимых человеческим телом, во много раз превышает это число. Это возможно благодаря тому, что каждая часть

«гена» может быть использована при построении нескольких различных белков (т.е. в геноме человека широко применяется альтернативный сплайсинг).

Дж.В.Шамари в книге «Биология. 50 идей, о которых нужно знать» (2017) говорит об этом сплайсинге: «Как монтажер фильма, вырезающий разные участки пленки и склеивающий их в нужном порядке, клетка может по-разному сочетать экзоны, приводя к появлению разных комбинаций мРНК, получая несколько белков из одного гена. Эта «нарезка» - сплайсинг – позволяет клетке производить удивительно разнообразные белки. Например, ген *Dscam* у плодовых мушек содержит 95 экзонов и может создавать более 38 000 белков» (Шамари, 2017, с.51).

В-четвертых, были обнаружены «супергены» - регуляторные гены (транскрипционные факторы), контролирующие активность сотен других генов. Например, ген *P53*, часто называемый «стражем генома» или «ангелом-хранителем», столь многолик и многогранен в своих функциях, что нет ученого, который знал бы обо всех этих функциях с необходимой степенью полноты (объем информации о роли гена *P53* уже превысил возможности интеллекта одного человека владеть этой информацией). Другими словами, ген *P53* является убедительным опровержением концепции «один ген – один фермент». Сведения о многогранности гена *P53* читатель может почерпнуть из статьи П.М.Чумакова «Белок *P53* и его универсальные функции в многоклеточном организме» (журнал «Успехи биологической химии», 2007, том 47).

**980. Ошибка Германа Меллера.** Американский генетик, ученик Томаса Ханта Моргана, первооткрыватель мутагенного действия рентгеновских лучей, лауреат Нобелевской премии по физиологии и медицине за 1946 год, Герман Меллер не верил в то, что молекула ДНК может быть носителем наследственной информации. Он считал, что за передачу наследственных свойств отвечают белки, находящиеся в клеточном ядре (нуклеопротеины). Эту мысль он высказывал, зная об экспериментах О.Эвери и его коллег (1944), которые показали, что именно ДНК – вещество наследственности. Примечательно, что Г.Меллер пришел к этой неверной точке зрения под влиянием известного биохимика и генетика Альфреда Мирски (1900-1974), который также считал материалом наследственности белки, а не ДНК. Более того, некоторые историки сообщают, что именно А.Мирски воспрепятствовал тому, чтобы О.Эвери получил Нобелевскую премию за свое открытие, убеждая Нобелевский комитет в ложности этого открытия.

Райан Фрэнк в книге «Таинственный геном человека» (2017) пишет: «Альфред Э.Мирски, выдающийся биохимик и генетик, также работавший в Рокфеллеровском институте, отнесся к открытию Эвери с недоверием. К тому же Мирски считался специалистом по ДНК. Именно он открыл так называемый принцип константности ДНК, предполагающий, что количество ДНК в ядре каждой клетки остается неизменным. И вот теперь он сомневался в эффективности способа, который Маккарти (коллега О.Эвери – Н.Н.Б.) применил для выделения ДНК. Приверженец «чистых» биохимических экспериментов, Мирски верил, что за наследственность отвечают белки ядра – так называемые нуклеопротеины. Даже в 1946 году он продолжал утверждать, что двух энзимов, использованных Маккарти в опыте, было недостаточно для удаления всех белков. Мирски обладал большим влиянием в генетических кругах, и его аргументы впечатлили даже величайшего генетика того времени Германа Дж. Меллера, получившего в том же году Нобелевскую премию за сделанное двумя десятилетиями ранее открытие мутаций в генах плодовых мушек под воздействием рентгеновских лучей. Меллер говорил: «Так называемая нуклеиновая кислота Эвери, скорее всего, представляет собой нуклеопротеин, просто слишком сильно связанный, чтобы его можно было обнаружить обычными методами» (Фрэнк, 2017, с.36-37).

**981. Ошибка Альфреда Мирски.** Нам все-таки следует описать ошибку А.Мирски в отдельном абзаце. Причина в том, что его неверные взгляды на роль ДНК повлияли не

только на Германа Меллера, но и, скорее всего, на решение Нобелевского комитета, который вполне мог наградить О.Эвери своей премией (но не сделал этого благодаря «антирекламе» А.Мирски). М.Фридман и Дж.Фридланд в книге «Десять величайших открытий в истории медицины» (2012) повествуют: «Но куда более серьезным препятствием на пути признания работы (Эвери – Н.Н.Б.) стал категорический отказ ведущего биохимика Рокфеллеровского института Альфреда Мирского признать генетические функции ДНК. Судя по всему, он не мог поверить, что ДНК, состоящая только из пуринов и пиримидинов, а также из нескольких фосфатов и сахаров, могла быть тем самым трансформирующим агентом. Переносить такой объем информации, по его мнению, мог только сложный белок.

И в стенах института, и за его пределами он неустанно выступал против концепции ДНК, предложенной Эвери и его коллегами. В лекции, прочитанной в апреле 1946 года перед той же аудиторией, которая три года назад слушала доклад о трансформации пневмококков, Мирский безжалостно обрушился на выводы Эвери и его сотрудников. Несмотря на то, что они самым тщательным образом удалили из исследуемой субстанции все возможные остаточные элементы белка, Мирский утверждал, что в их якобы чистом растворе ДНК все-таки содержалось от одного до двух процентов белка, а этого количества вполне достаточно, чтобы играть роль носителя трансформирующего агента.

Сидя в зале, Эвери слушал эти ожесточенные нападки. Он ни разу не попытался выступить против утверждений Мирского; он не произнес ни слова. Он также не сделал попыток опровергнуть опубликованную Мирским статью, отрицавшую роль ДНК как носителя трансформирующего агента. Однако в 1946 году у Эвери началась тяжелая депрессия, и за время, прошедшее с первого сообщения о роли ДНК в 1944 году до тихого выхода на пенсию в 1948 году, он почти не занимался исследованиями» (М.Фридман, Дж.Фридланд, 2012).

Роберт Сапольски в книге «Кто мы такие? Гены, наше тело, общество» (2018) отмечает: «Вспомните, как Эйнштейн вел арьергардный бой против квантовой механики. А невероятно успешный клеточный биолог Альфред Мински войдет в историю науки как последний крупный авторитет в своей области, отрицавший представление о ДНК как о молекуле наследственности. Как заметил физик Макс Планк, состоявшиеся поколения ученых не принимают новых теорий, вместо этого они умирают» (Р.Сапольски, 2018).

**982. Ошибка Феодосия Добржанского.** Американский генетик русского происхождения, один из основателей синтетической теории эволюции, дальний правнук русского писателя Ф.М.Достоевского, Феодосий Григорьевич Добржанский (1900-1975) повторил ошибку коллег-ученых, которые считали белки хранилищем наследственной информации. Сергей Ястребов в книге «От атомов к дереву. Введение в современную науку о жизни» (2018) пишет: «Очень многие крупные биологи и после 1944 года всё еще по инерции держались за убеждение, что гены состоят из белка, а ДНК – в лучшем случае всего лишь мутагенное вещество (правда, вызывающее какие-то уж очень странные предсказуемые мутации). Именно так поначалу решил, например, знаменитый генетик Феодосий Добржанский. Сам Эвери, насколько можно судить, колебался. И вообще, без споров не обошлось» (С.Ястребов, 2018).

В белковую природу молекул наследственности верил также американский биолог итальянского происхождения, лауреат Нобелевской премии за 1969 год, исследователь бактериофагов, Сальвадор Лурия (Луриа). В.С.Воробьев в статье «К 100-летию со дня рождения выдающегося молекулярного биолога Сальвадора Луриа» («Вестник биотехнологии и физико-химической биологии им. Ю.А.Овчинникова», 2012, том 8, № 3) отмечает: «В случае с Луриа есть один момент, который всегда огорчал его при собственных воспоминаниях. Это – ошибочное признание белка генетическим материалом у бактериофагов, причем после выхода революционной статьи Эйвери 1944 г. о наследственной роли ДНК и в канун выдающегося эксперимента Херши 1952 г.,

поставившего точку в этом вопросе. В автобиографии Лурия называл данный эпизод «научной оплошностью», которая иногда еще вызывает у меня чувство стыда, как память о дурном или неправильном поведении» [25]» (Воробьев, 2012, с.70).

**983. Ошибка Эрвина Шредингера.** Уже упоминавшийся нами Эрвин Шредингер (лауреат Нобелевской премии по физике за 1933 год) в своей известной книге «Что такое жизнь?» сформулировал гипотезу, что в основе передачи наследственности с помощью молекул, называемых генами, непременно должны лежать квантовые процессы. Другими словами, Э.Шредингер предполагал, что без квантовой теории трудно будет объяснить передачу наследственных свойств. Эта идея автора знаменитого волнового уравнения оказалась неверной. В.П.Реутов и А.Н.Шехтер в статье «Как в XX веке химики, физики и биологи отвечали на вопрос: что есть жизнь?» (журнал «Успехи физических наук», 2010, том 180, № 4) отмечают: «Согласно Шредингеру, ген настолько мал, что не может быть ничем другим, как большой молекулой. Идею о том, что ген может быть связан с макромолекулами, можно назвать прозрением Шредингера. Однако Шредингер полагал, что секрет передачи наследственности с помощью молекул лежит в квантовой теории [62, 63]» (Реутов, Шехтер, 2010, с.396).

**984. Ошибка Лайнуса Полинга.** Выдающийся американский химик, лауреат Нобелевской премии по химии за 1954 год, Лайнус Полинг, как и выше перечисленные ученые, первоначально ошибочно считал, что материальным субстратом (носителем) наследственности являются белки, а не молекула ДНК. В 1944 году Освальд Эвери, Колин Маклеод и Маклин Маккарти поставили эксперимент, который доказал роль ДНК в наследственности, но Л.Полинг не отнесся к этому опыту с достаточной степенью серьезности. М.Ливио в книге «От Дарвина до Эйнштейна. Величайшие ошибки гениальных ученых» (2015) пишет: «Полинг был знаком с работой Эвери, однако даже он в более позднем интервью признался, что в то время не поверил, что ДНК имеет такое прямое отношение к наследственности: «Я знал о доводах в пользу того, что ДНК – это наследственный материал. Однако я с этой идеей не был согласен – понимаете, мне так нравились белки, что я считал, что наследственный материал – это именно они, а не нуклеиновые кислоты» (М.Ливио, 2015).

**985. Ошибка Лайнуса Полинга.** Л.Полинг проигнорировал данные Эрвина Чаргаффа (1905-2002), который установил, что в каждой молекуле ДНК общее количество адениновых остатков равно количеству тиминовых остатков, а количество гуаниновых остатков – количеству цитозиновых. Этот факт получил название «правила Чаргаффа»; это правило подсказывало, какова должна быть структура молекулы ДНК. Э.Чаргафф рассказал Л.Полингу об этом правиле на борту корабля «Queen Mary» в 1947 году, но американский химик, автор теории резонанса, не стал использовать его при разработке своей модели строения ДНК. Марио Ливио в книге «От Дарвина до Эйнштейна. Величайшие ошибки гениальных ученых» (2015) отмечает: «...Полинг не только пропустил мимо ушей оживленный рассказ Чаргаффа о его научных результатах, но и впоследствии, похоже, не обратил внимания на важную статью Чаргаффа о нуклеиновых кислотах. В этой статье, опубликованной в 1950 году, Чаргафф описал примечательное соотношение между количеством оснований в ДНК. Он доказал, что на любом участке ДНК количество молекул аденина (обычно его обозначают А) в точности равно количеству молекул тимина (Т). Подобным же образом количество единиц гуанина (G) всегда равно количеству единиц цитозина (С). Так вот, этот важнейший ключ к структуре ДНК – то, что количество А равно количеству Т, а количество G количеству С – Полинг совершенно упустил из внимания» (М.Ливио, 2015).

**986. Ошибка Лайнуса Полинга.** Л.Полинг (1951) является автором одной из первых моделей вторичной структуры белка волос кератина, так называемой альфа-спирали. Ученый установил, что исследованный им белок имеет форму спирали, и это открытие по аналогии навело его на мысль, что и молекула ДНК имеет конфигурацию спирали. Это была правильная аналогия, но Л.Полинг решил, что молекула наследственности состоит из трех спиралей. Предложив модель ДНК, состоящей из трех спиралей, выдающийся химик совершил ошибку, в результате которой уступил приоритет открытия структуры ДНК Джеймсу Уотсону и Фрэнсису Крику (Нобелевская премия за 1962 год).

М.Ливиньо в книге «От Дарвина до Эйнштейна. Величайшие ошибки гениальных ученых» (2015) констатирует: «Парадоксально, но факт: триумф с альфа-спиралью, безусловно, поспособствовал катастрофе с тройной спиралью, поскольку Полинг решил, будто сможет повернуть успех первой со второй. В этом смысле перед нами классический случай рассуждения по индукции, распространенного вероятностного метода, позволяющего строить догадки на основе накопленного опыта, - просто в данном случае Полинг слишком им увлекся. Метод индукции применяют все и всегда, и почти всегда он позволяет принимать верные решения на основании сравнительно скудных данных» (М.Ливиньо, 2015). «Однако индукция, - продолжает автор, - предполагает вероятностные догадки, а, следовательно, иногда приводит к неверным выводам, а случается, что и к совсем неверным» (М.Ливиньо, 2015).

Г.Эрлих в статье «Практическое эвриковедение» (журнал «Химия и жизнь», 2012, № 2) повествует: «В первых числах февраля 1953 года Полинг прислал в Кембридж два экземпляра своей статьи, один – Брэггу, второй – сыну, который, недолго думая, показал ее Крику и Уотсону. Те не смогли скрыть радость, когда увидели тройную спираль ДНК, в которой обращенные внутрь цепи были скреплены водородными связями. Это они уже проходили, это была ошибка! Еще они поразились тому, что фосфатные группы в структуре Полинга были связаны с атомом водорода» (Г.Эрлих, 2012).

Алена Лесняк в статье «Нескучный Джимми. Честный рассказ Нобелевского лауреата о 70 годах в науке» (журнал «Кот Шредингера», 2017, № 9-10) приводит слова Джеймса Уотсона: «И вот он (Полинг – Н.Н.Б.) опубликовал статью о структуре ДНК. Помню, как его сын Питер, который учился в Кембридже, пришел к нам и сказал: «Мой отец открыл структуру ДНК!» Я разволновался. Но потом, внимательно прочитав работу Лайнуса, понял, что он ошибся. И это я, недавний орнитолог, решил, что великий Полинг неправ! Но ошибка была шокирующей. Он думал, что фосфатная группа держится на водородных связях, однако в этом случае структура не смогла бы оставаться целостной, она бы развалилась. Она может выдержать кислоту в рН1, но не с показателем рН7. То есть Лайнус просто ошибался. А мы не понимали, как величайший в мире химик мог допустить такой промах. Полинг ни с кем не собирался разговаривать и обсуждать некорректность своих выводов, ведь он был богоподобным созданием. Так что нам снова повезло» (Лесняк, 2017, с.93).

**987. Ошибка Лайнуса Полинга.** Развивая инструктивную теорию иммунитета К.Ландштейнера, Л.Полинг пришел к заключению, что при контакте с антигеном полипептидная цепь антитела приобретает такую конформацию, благодаря которой возникает комплементарность (соответствие) между антителом и антигеном. Другими словами, антиген действует как матрица, определяющая структуру полипептидной цепи антитела; если эта структура обеспечивает комплементарность, то антитело получает возможность связать и нейтрализовать антиген. Эта гипотеза Л.Полинга, поддерживаемая многими учеными до определенного момента, не получила экспериментального подтверждения.

Об этой неверной гипотезе Л.Полинга пишет Г.И.Абелев в статье «История клонально-селекционной теории» (журнал «Природа», 2002, № 11): «Л.Полинг (Нобелевский лауреат по химии) и Д.Кемпбелл, известный иммунохимик, предположили,

что до встречи с антигеном синтезируется «заготовка» для антител в виде полипептидной цепочки, не имеющей окончательной конформации. При контакте с антигеном оба конца полипептидной цепи приобретают комплементарность к небольшим участкам антигена и стабилизируются путем образования дисульфидных связей. Схему приняли с энтузиазмом – она объясняла существование огромного количества антител, возникающих на основе немногих вариантов аморфных заготовок – протоантител. Она указывала, как антиген инструктирует образование комплементарных, строго специфических антител, и соответствовала данным об идентичности первичной структуры антител и их двувалентности, равно как и распознавании антителами небольших детерминантных групп в молекуле антигена» (Абелев, 2002, с.77).

Эта же ошибка Л.Полинга рассматривается в книге «Медицинская микробиология, вирусология и иммунология» (2015), написанной под редакцией В.П.Широбокова: «Инструктивные теории основываются на предположении, что синтез антител происходит при прямом участии молекул антигена. К.Ландштейнер (1937), а затем Л.Полинг (1940) и Ф.Гауровитц (1953) предложили теорию прямой матрицы. Согласно этой теории полипептиды иммуноглобулинов в момент окончания их синтеза приобретают пространственную конфигурацию под влиянием расположенной в этой же клетке детерминанты антигена. По этой теории, любой иммуноцит может вырабатывать любые антитела, поскольку специфичность антител определяется антигеном, попадающим в клетку. Однако дальше было показано, что приобретение полипептидами иммуноглобулинов пространственной конфигурации, обеспечивающей высокую специфичность иммунологической реакции с данным антигеном, происходит при отсутствии антигена и определяется последовательностью аминокислот в N-концевых частях полипептидов антител. Кроме того, было доказано, что каждый иммуноцит способен производить только один тип антител» («Медицинская микробиология...», 2015, с.226).

А вот еще один источник. Л.Страйер в 3-м томе книги «Биохимия» (1985) указывает: «В 1940 г. Лайнус Полинг (Linus Pauling) предложил так называемую инструктивную теорию, согласно которой антиген действует как матрица, определяющая конформацию новообразованной полипептидной цепи антитела. При этом предполагалось, что молекулы антител с данной последовательностью аминокислот обладают потенциальной способностью к образованию антиген-связывающих участков самой разнообразной специфичности; возникновение же определенной специфичности зависит от природы антигена, присутствующего во время свертывания полипептидной цепи» (Страйер, 1985, с.240). «Инструктивная теория предсказывала, - продолжает автор, - что если молекула антитела будет развернута (денатурирована), а затем вновь свернется (ренатурируется), то ее специфичность будет утрачена. Этому предсказанию противоречили экспериментальные данные по ренатурации рибонуклеазы, полученные в лаборатории Христиана Анфинсена (Christian Anfinsen)» (там же, с.240). «Более того, было обнаружено, что клетки, продуцирующие антитела, способны синтезировать их в большом количестве в отсутствие антигена. Это окончательно подтвердило основной тезис селекционной теории (соперницы инструктивной теории Л.Полинга – Н.Н.Б.): антиген влияет на количество продуцируемых специфических антител, но не на их аминокислотную последовательность или трехмерную структуру» (там же, с.240).

**988. Ошибка Лайнуса Полинга.** Желая объяснить механизм наркоза, то есть механизм анестезии, возникающей при введении в организм определенных препаратов (анестетиков), Л.Полинг предложил в 1961 году теорию водных микрокристаллов. К сожалению, эта теория не смогла объяснить всех аспектов наркоза и в настоящее время в ее справедливость верят лишь отдельные ученые. Явление анестезии оказалось более сложным, чем предполагал Л.Полинг и его последователи.

О.Т.Прасмыцкий и С.С.Грачев в учебном пособии «Анестезиология и реаниматология» (2017) пишут: «Теория водных микрокристаллов предложена Лайнусом Полингом (1961). Сущность ее заключается в том, что молекулы наркотических веществ и боковые цепи белковых молекул при совместном действии образуют при температуре тела устойчивые водные микрокристаллы, которые блокируют синаптическую передачу, снижают активность химических реакций, электрическую активность мозга. Правда, был поставлен под сомнение факт образования микрокристаллов. Кроме того, согласно этой теории степень теплообразования должна была находиться в прямой зависимости от силы анестетика. Этой зависимости обнаружено не было. Против теории Полинга свидетельствовал также факт отсутствия корреляции между силой анестетиков и их растворимостью в воде» (Прасмыцкий, Грачев, 2017, с.29).

Об этом же сообщает А.Н.Кизименко в книге «Общая и местная анестезия» (2015): «В 1961 г. Полинг предложил теорию водных микрокристаллов, объясняющую развитие наркотического состояния под влиянием общих анестетиков свойством последних образовывать в водной фазе тканей своеобразные кристаллы. Однако дальнейшие исследования показали, что свойством кристаллообразования обладают не все общие анестетики. Те же из них, для которых характерен этот феномен, образуют кристаллы при концентрациях, превышающих используемые в клинической практике. Из всех ранних теорий наркоза наибольшее развитие в дальнейшем получила мембранная теория, которая базировалась на данных о влиянии наркотических веществ на физико-химические свойства клеточных мембран» (Кизименко, 2015, с.10).

Аналогичную информацию мы находим в «Руководстве по анестезиологии» (1994), написанном под редакцией члена-корреспондента РАМН, профессора А.А.Бунятяна: «В 1961 г. Полинг предложил теорию водных микрокристаллов, объясняющую развитие наркотического состояния под влиянием общих анестетиков свойством последних образовывать в водной фазе тканей своеобразные кристаллы. Они, как выяснилось, создают препятствие для перемещения катионов через мембрану клетки и тем самым блокируют процесс деполяризации и формирование потенциала действия. Однако дальнейшие исследования показали, что свойством кристаллообразования обладают не все общие анестетики. Те же из них, для которых характерен этот феномен, образуют кристаллы при концентрациях, превышающих используемые в клинической практике» («Руководство...», 1994).

Мимо ошибки Л.Полинга не прошел А.Е.Успенский, который в статье «О суррогатах алкоголя, наркозе и погубленном здоровье» (журнал «Химия и жизнь», 1989, № 4) пишет: «Среди «ста тысяч почему» наркотические «почему» не самые простые. Во всяком случае, над ними ломают голову специалисты суперкласса – даже те, кто не имеют прямого отношения к анестезиологии. Так, в 1961 году дважды лауреат Нобелевской премии Л.Полинг высказал предположение о том, что всё дело в воде, которой в головном мозге, как известно, 78%. Вещества, вызывающие наркоз, считал Полинг, стабилизируют своеобразные микрокристаллы, которые возникают в водной массе и живут обычно очень недолго – ничтожные доли секунды. Однако эта весьма оригинальная концепция не обрела убедительных доказательств» (Успенский, 1989, с.52).

**989. Ошибка Лайнуса Полинга.** Изучая роль витамина С в профилактике различных заболеваний, Л.Полинг пришел к смелому заключению, что сверхвысокие дозы этого витамина способны продлить жизнь обреченным онкологическим больным. Однако эксперименты, проведенные другими исследователями с целью проверки этой идеи Л.Полинга, дали отрицательные результаты.

Владимир Спиричев в статье «Витамины: предрассудки и реальность» (журнал «Знание - сила», 2009, № 4) пишет: «Широкий резонанс в свое время получило утверждение Нобелевского лауреата Лайнуса Полинга: «залповый» прием витамина С способен упредить простуду, спасти от гриппа. Не подтвердились и данные ученого о



способности сверхвысоких доз аскорбиновой кислоты продлить жизнь обреченным онкологическим больным. Исследования в серьезных клиниках разных стран развеяли подобные надежды. Более того. Появились данные, что сверхдозы витамина С нежелательны, если у человека обнаружены оксалатные камни в мочевыводящих путях» (Спиричев, 2009, с.52).

Об этом же сообщает Жорес Медведев в книге «Питание и долголетие» (2011): «Лайнус Полинг умер 19 августа 1994 г. в возрасте 93 лет. Он намного пережил свою жену Ави, которая умерла в 1981 г. от рака желудка. Пропаганда целебных свойств высоких доз витамина С после смерти Полинга значительно ослабла. В научной литературе стали появляться результаты исследований негативных последствий от приема высоких доз аскорбиновой кислоты. При дневных дозах в 5 г, как выяснилось, больше половины аскорбиновой кислоты вообще не всасывается в кишечнике. Для полного насыщения витамином С организму человека требуется около 100-200 мг в сутки. Весь избыток подвергается детоксикационному распаду в печени с промежуточным образованием щавелевой кислоты. В свою очередь щавелевая кислота, вступая в контакт в почечных канальцах с мочевой кислотой и кальцием, может привести к образованию почечных камней. У 7% всех энтузиастов высоких доз аскорбиновой кислоты в Великобритании обнаруживалась почечнокаменная болезнь» (Ж.Медведев, 2011).

Приведем еще один источник. Виктория Барановская в статье «От простуды до рака: что не могут излечить витамины» (сайт «Индикатор», 10.09.2016 г.) указывает: «Мнение о том, что витамин С помогает от рака, также ошибочно. Проводилось немало исследований, которые показали, что никаких корреляций между приемом большого количества витамина С и улучшением состояния больных раком нет. Лайнус Полинг отвечал на это тем, что раковые больные, участвовавшие в подобных экспериментах, проходили химиотерапию, из-за которой их иммунная система угнеталась, и поэтому пользы от приема витамина С не было. Но сотрудники клиники Мейо (Рочестер, штат Миннесота, США) провели исследование с участием больных раком, которые никогда не проходили химиотерапию. Эта работа тоже не предоставила никаких доказательств в пользу теории Полинга» (В.Барановская, 2016).

**990. Ошибка Паскуаля Йордана.** Как известно, немецкий физик и математик Паскуаль Йордан (1902-1980) входит в число ученых, которые построили адекватный математический аппарат, ставший фундаментом квантовой механики. В частности, П.Йордан совместно с М.Борном (1925) обосновали применимость матричного исчисления при решении ряда важных задач квантовой механики, развив матричный подход В.Гейзенберга. Это научное достижение, безусловно, заслуживало Нобелевской премии, но в 1932 году эту премию «за создание квантовой механики» получил один В.Гейзенберг. Нобелевский комитет вспомнил о М.Борне лишь в 1954 году, отметив его «статистическую интерпретацию волновой функции», а П.Йордан остался без награды. Помимо физики, П.Йордан занимался вопросами биологии, пытаясь выяснить механизм самоудвоения (репликации) ДНК. Он выдвинул гипотезу, что гомологичные структуры молекулы ДНК притягиваются друг к другу за счет пока неизвестных квантовых резонансных «сил дальнего действия». Но эта гипотеза не нашла опытного подтверждения.

Об этой ошибке П.Йордана пишет В.А.Ратнер в статье «Хроника великого открытия: идеи и лица» (журнал «Природа», 1998, № 11): «Следовало в молекулярных терминах объяснить, как гены выполняют свои основные функции: самоудвоение, мутирование, запись информации, контроль над синтезом белков и др. В частности, следовало понять, каков механизм самоудвоения (репликации) ДНК. Генетическая традиция, основанная на микрофотографиях поведения хромосом в митозе и мейозе, постулировала идею гомологичного узнавания подобных генов и сегментов хромосом. Уже в модели Н.К.Кольцова репликация хромосом рисуется как гомологичное выстраивание сегментов вдоль матрицы. Для этого требуются определенные молекулярные силы и отношения.

Поддерживая этот подход, известный немецкий физик-теоретик П.Иордан предположил, что помимо известного физико-химического «близодействия» (Ван-дер-Ваальсовы силы, солевые мостики, водородные связи и др.) существуют пока неизвестные квантовые резонансные «силы дальнего действия», которые способны притягивать гомологичные структуры друг к другу. Против этого резко возражал Полинг. Весь опыт структурной химии и квантовой физики подсказывал ему, что воображаемые «силы дальнего действия» - это фикция. Что касается «сил близодействия», то они требуют наиболее тесного контакта между взаимодействующими молекулярными поверхностями. Ясно, что этому отвечал широко известный к тому времени принцип взаимодействия антиген-антитело, фермент-субстрат и др., т.е. принцип «ключ-замок». Иначе говоря, тесно взаимодействующие поверхности должны быть взаимно комплементарны. В 1940 г. Полинг и Дельбрюк изложили свои аргументы против Иордана в журнале «Science» [12]» (Ратнер, 1998, с.22-23).

Здесь [12] – Pauling L., Delbruck M. // Science, 1940, vol.92, p.77-79.

**991. Ошибка Уильяма Брэгга.** Британский физик, лауреат Нобелевской премии по физике за 1915 год, Уильям Лоренс Брэгг (1890-1971) предложил модель строения полипептидной цепи, образующей белок, которая оказалась неправильной. Статья с изложением этой модели была опубликована У.Брэггом совместно с Джоном Кендрию и Максом Перутцем в 1950 году. Позже, а именно в 1962 году, Дж.Кендрию и М.Перутц получили Нобелевскую премию по химии за определение структуры гемоглобина – белка, содержащегося в красных кровяных клетках (эритроцитах). Джеймс Уотсон в книге «Двойная спираль» (1969) пишет об ошибке У.Брэгга: «Определение Лайнусом (Полингом – Н.Н.Б.) структуры  $\alpha$ -спирали поставило кембриджскую группу в очень неприятное положение. Приблизительно за год до его триумфа Брэгг, Кендрию и Перутц напечатали обстоятельную статью о возможной конфигурации полипептидной цепи, но их подход оказался ошибочным. Брэгга эта неудача мучила еще и теперь. Его гордости был нанесен чувствительный удар. На протяжении последних двадцати пяти лет ему не раз приходилось вступать в соревнование с Полингом – и почти всегда Лайнус его опережал» (Дж.Уотсон, 1969).

Об этом же сообщается в книге Джеймса Уотсона «Избегайте занудства. Уроки жизни, прожитой в науке» (2010): «В то время считалось, что полипептидные цепочки в белках образуют смесь упорядоченных свернутых спиралевидных и лентовидных секций, перемежающихся блоками из аминокислот, расположенных неупорядоченно. За год до этого природа предполагаемых спиралевидных секций была по-прежнему окончательно не выяснена, и участники кембриджского трио, Перутц, Кендрию и Брэгг, надеялись разобраться в ней с помощью напоминающих детский конструктор трехмерных моделей спирально свернутых полипептидных цепочек. К сожалению, один местный химик ввел их в заблуждение относительно конфигурации полипептидной связи, и в 1950 году они опубликовали работу, выводы которой вскоре оказались ошибочными» (Уотсон, 2010, с.136).

**992. Ошибка Уильяма Брэгга.** Уильям Лоренс Брэгг является автором идеи о недопустимости моделирования структуры молекулы ДНК при недостатке рентгенографических и химических данных. Руководствуясь этой мыслью, директор Кавендишской лаборатории У.Л.Брэгг запретил Джеймсу Уотсону и Фрэнсису Крику работать над расшифровкой строения ДНК, когда узнал, что первая предложенная ими модель структуры ДНК оказалась неверной из-за нехватки необходимых химических и рентгенографических сведений об этой молекуле. Эта неверная модель изображала ДНК в виде трех спиралей (повторение ошибки Л.Полинга). Дж.Уотсон и Ф.Крик выполнили указание своего руководителя, но после того, как ознакомились с ошибочной моделью Л.Полинга, решили продолжать исследования. В конце концов, они открыли модель

двойной спирали, и можно сказать, что сделали это вопреки первоначальному запрету (в момент открытия, увенчанного Нобелевской премией, необходимых химических сведений по-прежнему не хватало).

Г.Эрлих в статье «Практическое эвриковедение» (журнал «Химия и жизнь», 2012, № 2) пишет: «Крик с Уотсоном решают идти путем Полинга: не дожидаясь экспериментальных результатов, попытаться собрать молекулярную модель ДНК из шариков, изображающих атомы, и стерженьков. Проблема заключалась в том, что с химией они оба были не в ладах. Пришлось опять обращаться за помощью Полинга, из его срочно купленной книги «Природа химической связи» они почерпнули необходимые им сведения, включая данные о размере атомов и длине химических связей. Они остановились на варианте с тремя цепями, располагающимися внутри молекулы ДНК, и торчащими наружу азотистыми основаниями. Но как цепи скрепляются между собой? Наиболее вероятным им показалось предположение, что в этом участвуют ионы типа магния. Никакими экспериментальными данными по присутствию ионов магния в ДНК они не располагали, но ведь не было и данных, указывающих на их отсутствие. Они крутили свою модель и так, и эдак, пока она вдруг не закрутилась сама в изящную спираль с шагом, почти в точности соответствующим параметрам кристаллической решетки, которые получили Уилкинс и Франклин. Задача была решена!

Уилкинса и Франклин пригласили посетить Кембридж для ознакомления с великим открытием. Франклин подвергла модель уничтожающей критике. По ее данным, цепи должны располагаться на периферии молекулы, а не внутри. И причем здесь спираль? Нет там никакой спирали! Она не собирается делиться с ними полученными ею данными. Она возмущена тем, что ей пришлось ехать за тридевять земель (70 км), чтобы посмотреть на эти детские игры в конструктор. Так открытия не делаются, открытия делаются правильно! Ее мнение быстро донесли до Брэгга. И тот... запретил Крику и Уотсону впредь заниматься ДНК и настоятельно рекомендовал им вернуться к выполнению их прямых обязанностей» (Г.Эрлих, 2012).

Об этом же пишет Н.С.Андреева в статье «Еще раз об открытии структуры ДНК» (журнал «Природа», 2006, № 8): «...Уотсон и Крик почти вслепую начали собирать модель ДНК из латунных стержней, изготавливаемых в мастерских Кавендишской лаборатории. Побывав в Королевском колледже на кристаллографическом семинаре Франклин, биолог Уотсон не вынес ничего, кроме того, что молекула ДНК может состоять из трех цепей. На самом деле Розалинда (Франклин – Н.Н.Б.) подчеркивала, что если учесть молекулы воды в элементарной ячейке кристаллической формы, то масса вещества в ячейке соответствует скорее двум цепям ДНК. Ничтоже сумняшеся, Уотсон и Крик принялись строить модель спиральной структуры ДНК из трех цепей с переплетающимися фосфатно-сахарными островами вблизи оси цилиндрической молекулы и торчащими наружу основаниями, по примеру того, что наблюдается в  $\alpha$ -спиральных белках, где нерегулярно чередующиеся боковые группы торчат наружу. Как же иначе можно было расположить нерегулярно чередующиеся азотистые основания? Построив в течение одной недели модель, Уотсон и Крик пригласили Франклин. Она сразу спросила их, куда они девали воду, а потом разнесла модель в пух и прах как не отвечающую экспериментальным данным. Услышав об этом, Брэгг категорически запретил Уотсону и Крику заниматься играми в ДНК в его лаборатории, и они прервали свою работу на довольно продолжительное время» (Андреева, 2006, с.76).

**993. Ошибка Георгия Гамова.** Г.Гамов – автор гениальной идеи о том, что каждая из 20 основных существующих аминокислот кодируется в ДНК комбинацией из трех оснований. К этому выводу он пришел в 1954 году, отвечая на вопрос: как закодировать 20 аминокислот, имея всего лишь четыре основания ДНК: аденин, гуанин, тимин, цитозин (АГТЦ). Генетический код, составленный из одного основания, не позволяет закодировать последовательность из 20 основных аминокислот. Если этот код составлен из двух

оснований ( $4^2 = 16$ ), то он также не может закодировать 20 аминокислот. Но если код составлен из трех оснований ( $4^3 = 64$ ), то цель вполне достижима. Ф.Крик так отозвался об этой идее Г.Гамова: «Важность работы Гамова состояла в том, что это была действительно абстрактная теория кодирования, которая не была перегружена массой необязательных химических деталей...». Это теоретическое предсказание Г.Гамова оказалось верным и вполне заслуживало Нобелевской премии, но другие его биологические предположения, к сожалению, «не попали в цель» (оказались ошибочными). В частности, не было подтверждено опытом его предположение (1956) о том, что генетический код является перекрывающимся.

В.А.Ратнер в статье «Хроника великого открытия: идеи и лица» (журнал «Природа», 1998, № 11) пишет о Г.Гадове: «Вначале он предложил гипотезу о «перекрывающемся ромбическом коде», когда можно было проследить за определенными закономерностями в структуре известных полипептидов. В своей автобиографии Гадов писал: «...Работа была столь же трудна, как расшифровка секретного военного кода на основе только двух коротких посланий, добытых шпионами. Так как в то время я был консультантом в Военно-морском министерстве Соединенных Штатов в Вашингтоне, я пошел к адмиралу, под командованием которого находился, и спросил, можно ли поручить сверхсекретной криптографической группе расшифровку японского кода. В результате в моем отделе Университета им. Дж. Вашингтона появились три человека... Я поставил перед ними задачу, и через несколько недель они сообщили мне, что она не имеет решения. То же заключение было получено моими друзьями-биологами: Мартинасом Ичасом, уроженцем Литвы, и Сиднеем Бреннером, уроженцем Южной Африки. Это исключило возможность перекрывающегося кода...» [24]» (Ратнер, 1998, с.28).

Здесь [24] – Гадов Г.А. Моя мировая линия: неформальная автобиография. – М.: «Наука», 1994.

Эта же ошибка Г.Гадова (его гипотеза перекрывающегося кода) рассматривается в книге М.В.Волькенштейна «Молекулярная биофизика» (1975): «Гадов попытался проверить правильность своего кода, сопоставив возможность сочетания ромбов с известной первичной структурой инсулина и адренкортикотропина. При этом возникли неразрешимые противоречия. Дальнейшие исследования показали, что никакие перекрывающиеся коды нельзя согласовать с опытом» (Волькенштейн, 1975, с.555).

Ф.Крик и М.Ниренберг в статье «Генетический код» (журнал «Успехи физических наук», 1964, том LXXXII, вып.1) подтверждают сказанное: «Первая определенная схема кодирования была предложена восемь лет назад физиком Георгом Гадовым. В этой схеме, как показано на рис.4, соседние кодоны перекрываются. Из этого кода следует, во-первых, что за каждой аминокислотой могут идти только определенные аминокислоты. Во-вторых, изменение одного основания приводит к изменению трех соседних аминокислот. Опытные данные, собранные со времени выдвижения Гадовым своей схемы, говорят о том, что код не является перекрывающимся. Во-первых, в исследованных белках не было замечено каких-либо ограничений на порядок следования аминокислот. Во-вторых, было показано, что типичные мутации приводят к изменению только одной аминокислоты в полипептидной цепи молекулы белка» (Крик, Ниренберг, 1964, с.136).

Неверной оказалась и идея Г.Гадова о том, что природа кодирует аминокислоты с помощью вырожденного, не перекрывающегося генетического кода, в котором все триплеты одинакового состава являются синонимами. Поясним, что вырожденность генетического кода означает, что большинству аминокислот отвечает сразу несколько кодонов (комбинаций оснований ДНК). В.А.Ратнер в той же статье констатирует: «Гадов и Ичас предложили гипотезу «комбинаторного» кода, где все триплеты одинакового состава считались синонимами; 64 триплета образовали 20 групп (магическое число!); код был вырожден, триплеты в тексте не перекрывались [25]. Очень похоже на правду! Но и этот код был забракован» (Ратнер, 1998, с.28).

Здесь [25] – Ичас М. Биологический код. – М.: «Мир», 1971.

**994. Ошибка Георгия Гамова.** Г.Гамов выдвинул гипотезу о том, что белковая цепь синтезируется непосредственно на двойной спирали ДНК (Г.Гамов не знал о существовании транспортных и информационных РНК). Разумеется, эта гипотеза была отброшена наукой по причине ее недостоверности (неправильности).

М.В.Волькенштейн в книге «Молекулярная биофизика» (1975) указывает: «Гамов предполагал, что белковая цепь синтезируется непосредственно на двойной спирали ДНК, причем каждая аминокислота располагается в выемке между четырьмя нуклеотидами. Эта выемка имеет примерно ромбическую форму. Два нуклеотида принадлежат одной цепи, два – другой. Один из нуклеотидов первой цепи образует уотсон-криковскую пару с одним нуклеотидом второй цепи. «Бубновый код» Гамова обеспечивает именно 20 «букв» (Волькенштейн, 1975, с.554).

Об этом же говорит Джеймс Уотсон в статье «Век простоты никогда не настанет» (журнал «Химия и жизнь», 1988, № 1): «...Гамов полагал, будто белки непосредственно собираются на ДНК. Он игнорировал главное: с ДНК считывается сначала РНК, а по ней уже, как по матрице, синтезируется белок» (Уотсон, 1988, с.24).

Далее автор пишет о том, что спустя время Г.Гамов отказался от своей гипотезы, причем сделал это достаточно остроумно: «Позже, когда Гамов осознал важность РНК, ему пришла идея создать клуб РНК, члены которого носили бы галстуки, украшенные символами нуклеотидов и аминокислот. Из шутки родился клуб, а в клубе родилась статья Крика с его адапторной гипотезой, которая предсказывала существование транспортной РНК. Эта статья так и не была опубликована в «нормальной» научной печати, а ходила в рукописи по рукам» (там же, с.24).

**995. Ошибка Георгия Гамова.** Г.Гамов первоначально не признавал открытие Пола Замечника (1912-2009), установившего, что синтез белков происходит в рибосомах: это не удивительно, ведь Г.Гамов считал, что белковая цепь синтезируется непосредственно на двойной спирали ДНК. Джеймс Уотсон в книге «ДНК. История генетической революции» (2019) повествует: «Клетка состоит из множества мелких компартментов, и Замечник верно предположил, что необходимо изучить происходящие в них процессы без таких помех, которые возникают из-за многочисленных мембран. В процессе работы с веществами, выделенными из печеночной паренхимы, ему вместе с коллегами удалось воссоздать в пробирке упрощенный вариант внутриклеточной среды, где далее они смогли пометить аминокислоты радиоактивными изотопами и отслеживать, как из них komponуются белки. Именно таким образом Пол Замечник выяснил, что синтез белков происходит в рибосомах, тогда как Георгий Гамов поначалу этого не признавал» (Уотсон, 2019, с.86).

**996. Ошибка Георгия Гамова.** Пытаясь решить проблему мышечного сокращения, Г.Гамов (1967) высказал гипотезу о том, что мышечное сокращение происходит в результате изменения поверхностного натяжения сократительных белков. Сегодня известно, что это предположение Г.Гамова является неверным.

Об этой ошибке крупного физика пишет О.В.Летов в книге «Проблема научной объективности: от постпозитивизма к постмодернизму» (2010). При этом автор начинает с анализа заблуждения Ф.Эренгафта (о чем мы уже писали): «Вера в свою непогрешимость, как правило, приводит к тому, что ученый, выбрав раз неверное направление, будет упорно его держаться. Обратимся к конкретным примерам. В свое время австрийский физик Ф.Эренгафт был убежден, что им открыт субэлектрон – частица с дробной долей заряда электрона. Впоследствии оказалось, что это были результаты плохо поставленных опытов. Позднее тот же Эренгафт доказывал, что ему удалось наблюдать «магнетоллиз» - выделение катионов и анионов на полюсах магнита. Однако вскоре выяснилось, что магнит в этих опытах растворялся в кислоте и выделялся водород. Известный ученый

Г.Гамов, автор выдающихся трудов по теоретической физике, астрофизике и космологии, впервые сформулировавший проблему генетического кода, опубликовал в 1967 г. статью, в которой утверждалось, что мышечное сокращение происходит в результате изменения поверхностного натяжения сократительных белков. Причем в своей работе физик-теоретик не привел никаких расчетов, не сопоставил свою идею с многочисленными фактами, добытыми несколькими поколениями биофизиков и биохимиков. В результате его идея оказалась ошибочной. В данном случае одной из причин тому явилось убеждение физика, что он без специальных знаний может решить трудную проблему биологии» (Летов, 2010, с.63-64).

**997. Ошибка Эрвина Чаргаффа.** Американский биохимик венгерского происхождения Эрвин Чаргафф, открыв свое правило, выявившее соответствие между основаниями ДНК: аденин - тимин, гуанин – цитозин, не смог правильно применить его. Ученый скептически относился к попыткам Дж.Уотсона и Ф.Крика установить структуру ДНК путем моделирования при дефиците рентгенографической информации. Более того, Э.Чаргафф отверг предложенный Дж.Уотсоном и Ф.Криком механизм спаривания указанных оснований (А-Т, G-C) во время репликации ДНК.

О скепсисе Э.Чаргаффа по отношению к работам Дж.Уотсона и Ф.Крика пишут С.Г.Галактионов и Г.В.Никифорович в книге «Беседы о жизни» (1977): «Сам великий Э.Чаргафф – звезда первой величины в области исследования нуклеиновых кислот – отнесся к намерению Дж.Уотсона и Ф.Крика расшифровать структуру ДНК чисто умозрительными методами с великолепным ироническим презрением. Буквально накануне публикации Дж.Уотсоном и Ф.Криком их эпохальной статьи он справлялся в письме к руководителю лаборатории Дж.Кендрью, чем там занимаются его клоуны от науки. Такова была участь биолога-теоретика в недавнем прошлом (к сожалению, также и значительное время спустя – авторам известны многочисленные примеры)» (Галактионов, Никифорович, 1977, с.155).

Иштван Харгиттай в книге «Откровенная наука. Беседы с корифеями биохимии и медицинской химии» (2006) приводит слова Артура Корнберга, лауреата Нобелевской премии по физиологии и медицине за 1959 год: «В 1956 г., через три года после публикации Уотсона и Крика, на симпозиуме «Химические основы наследственности» в Университете Джона Хопкинса в Балтиморе царил атмосфера всеобщего восторга по поводу их модели (модели Уотсона-Крика), предложенной тремя годами ранее. В статье Крика, равно как и в моей, делался большой упор на спаривание оснований А с Т и G с C во время репликации ДНК. Чаргафф в своей статье высмеивал спаривание оснований и отвергал его как источник информации для построения полипептида. Он не только не открыл спаривания оснований, более того, он отвергал эту модель даже после того, как она стала общепринятой» (Харгиттай, 2006, с.68).

Аналогичные сведения содержатся в книге М.В.Волькенштейна «Перекрестки науки» (1972), где автор указывает: «Чаргафф, как уже говорилось, сделал важное открытие – установил равенство содержания А и Т, G и Ц в ДНК. А несколько лет назад он опубликовал книгу под названием «Амфисбена». Это греческое название мифического существа. Сейчас так называются тропические ящерицы-двуходки, способные передвигаться в норах хвостом вперед. Вся книга Чаргаффа посвящена попыткам – совершенно неубедительным – подвергнуть сомнению достижения молекулярной биологии, скомпрометировать современные представления о гене как о ДНК и т.д. Не случайно обширные выдержки из этой книги были напечатаны в печальной памяти журнале «Агробиология». Как могло получиться, что ученый, сыгравший важную роль на раннем этапе молекулярной биологии, человек, несомненно, большой культуры, выступил в роли бесплодного скептика и пессимиста? Я этого не знаю» (Волькенштейн, 1972, с.278-280).

**998. Ошибка Эрвина Чаргаффа.** Э.Чаргафф не верил в возможность расшифровки генетического кода, т.е. определения структуры нуклеотидов (отрезков молекулы ДНК), кодирующих известные науке аминокислоты, из которых состоят белки. Б.М.Медников в заметке «Страх перед знанием» (журнал «Химия и жизнь», 1972, № 8) пишет: «А скептицизм профессора Чаргаффа биологам известен особенно хорошо. Те из читателей, кто знаком с прекрасной книгой Дж.Уотсона «Двойная спираль», помнят, какой холодный прием профессор оказал Уотсону и Крику, пришедшим к нему с идеями, точно объяснявшими «правила Чаргаффа», и как впоследствии профессор интересовался, «что делают эти клоуны от науки». Несколькими годами позже, когда в ведущих лабораториях мира шла дерзновенная атака на генетический код, Чаргафф издал «Амфисбену» - едкое сочинение, в котором он высмеивал первые попытки расшифровки кода, и эта статья была с восторгом встречена обскурантами всех стран» (Медников, 1972, с.35).

**999. Ошибка Макса Дельбрюка.** Американский биолог немецкого происхождения, лауреат Нобелевской премии по физиологии и медицине за 1969 год, Макс Дельбрюк был убежден в ложности (неоправданности) идеи Джошуа Ледерберга о том, что бактерии обладают свойством генетической рекомбинации, то есть способны к половому размножению. Как известно, в терминах генетики половое размножение – это процесс обмена генами между двумя особями, т.е. генетическая рекомбинация (генетическая «перетасовка»). Изучая особенности репродукции у бактерий кишечной палочки (*Escherichia coli*), Джошуа Ледерберг обнаружил у них эту «перетасовку», свидетельствующую о наличии у бактерий полового процесса. Известный физик, переквалифицировавшийся в биолога, Лео Сцилард (1898-1964) со своим коллегой Аароном Новиком провел новое исследование, которое подтвердило результаты Ледерберга. М.Дельбрюк, не желая верить в способность бактерий к половому размножению, пытался отговорить Лео Сциларда и Аарона Новика от публикации статьи на эту тему. Отметим, что в 1958 году Джошуа Ледерберг был удостоен Нобелевской премии по физиологии и медицине.

Джеймс Уотсон в книге «Избегайте занудства» (2010) пишет о Л.Сциларде и А.Новике, которые подтвердили результаты Ледерберга: «За последние шесть месяцев они пришли к убеждению, что, несмотря на более чем открыто декларируемые Максом Дельбрюком сомнения, выводы Джошуа Ледерберга, продемонстрировавшего генетическую рекомбинацию у *E. coli*, вовсе не были ошибочны. Лео в полном восторге написал Макс Дельбрюку и Сальве Лурия, что съест свою шляпу, если кому-то удастся опровергнуть результаты проведенных им и Аароном новых экспериментов. На самом деле, как они вскоре выяснили, сам Ледерберг уже опубликовал похожие подтверждающие данные» (Уотсон, 2010, с.106).

«На самом деле, - продолжает автор, - полученный Лео и Аароном результат был в научном плане блистателен. Макс в то время ошибочно не придал ему большого значения и советовал Лео и Аарону не публиковать эти данные. Только через два года они подготовили по этим материалам статью для *Science*» (там же, с.109).

**1000. Ошибка Макса Дельбрюка.** М.Дельбрюк не верил в существование фагов, которые способны пребывать в клетках бактерий и других организмов в латентном («спящем») состоянии и вызывать лизис, т.е. разрушение клеток лишь после выхода из этого состояния. Это ошибочное мнение М.Дельбрюка было обусловлено тем, что он изучал лишь так называемые Т-фаги, которые не обладают свойством встраиваться в хромосому бактерий. Перед нами пример неполной индукции: фаги, изученные в нашей лаборатории, не способны встраиваться в хромосому бактерий и, кроме того, не демонстрируют каких-либо признаков латентного состояния. Следовательно, все фаги не обладают свойством переходить в латентный («спящий») режим.

М.Д.Голубовский в статье «Неканонические наследственные изменения» (журнал «Природа», 2001, № 8) пишет: «Уже с 20-х годов были известны штаммы бактерий, которые якобы несут фаги в скрытом состоянии и время от времени вызывают лизис клеток. Однако открыватель бактериофагии Ф.Д'Эррель смотрел на фаг только как на летальный для клетки агент, не допуская мысли о его скрытом состоянии. Это мнение разделял сначала и классик молекулярной генетики М.Дельбрюк. Дело в том, что он и его коллеги в США работали с так называемыми Т-фагами, которые не способны встраиваться в хромосому бактерий. В силу «демона авторитетов» лизогенией с 20-х годов скрупулезно не занимались. Пионер этих работ, блестящий микробиолог из Института Пастера, Эжен Вольман был схвачен немцами как еврей во время оккупации Парижа и погиб» (Голубовский, 2001, с.4).

**1001. Ошибка Говарда (Ховарда) Темина.** Американский генетик, получивший в 1975 году Нобелевскую премию по физиологии и медицине за открытие обратной транскриптазы, Говард Темин (1934-1994) в тридцатилетнем возрасте высказал гипотезу о том, что геном вируса саркомы Рауса способен сохраняться в клетках в форме «провируса» который при этом состоит не из РНК, а ДНК. Разумеется, эта гипотеза оказалась ошибочной. Напомним, что вирус саркомы Рауса был предметом продолжительных исследований, проводившихся Питером Раусом (Нобелевская премия, 1966). Что касается обратной транскриптазы, то независимо от Г.Темина этот фермент, способный синтезировать ДНК-копию на матрице вирусной РНК, был открыт Д.Балтимором.

Об ошибочной гипотезе Г.Темина пишут Д.Голубев и В.Солоухин в книге «Размышления и споры о вирусах» (1989): «...Еще в 1964 году совсем молодой тогда ученик Р.Далбекко (Ренато Дульбекко – Н.Н.Б.), Г.Темин, высказал ряд соображений о том, что геном вируса саркомы Рауса сохраняется в пораженной им клетке в форме такого «провируса», который представляет собой не РНК, а ДНК! Интересная гипотеза! Но совершенно непонятно, как РНК вируса саркомы Рауса могла превратиться (!) в ДНК. Молекулярная биология таких превращений не знала, а Г.Темин был очень молод и крайне самонадеян» (Голубев, Солоухин, 1989, с.118-119).

**1002. Ошибка Френсиса Крика.** Ученый, разгадавший строение молекулы ДНК, лауреат Нобелевской премии по физиологии и медицине за 1962 год, Френсис Крик первоначально не верил в то, что вирус табачной мозаики (ВТМ) имеет спиральную структуру. Если для его коллеги Джеймса Уотсона спиральная структура этого вируса была тем фактом, который по аналогии наводил на идею о спиральном строении молекулы ДНК, то Ф.Крик был убежден, что никакой спиральной структуры у ВТМ нет и не может быть. Он продолжал придерживаться этой точки зрения даже после того, как Джеймс Уотсон рассказал Ф.Крику о работе Чарльза Франка (1911-1998), который в 1949 г. разработал модель роста дислокаций кристаллов. Напомним, что Ч.Франк опубликовал эту теорию в 1949 г. в журнале «Nature» совместно с Н.Кабрерой и Дж.Бертоном. Модель Франка постулировала, что растущая поверхность кристалла принимает форму спирали – каждый новый виток спирали встает на предыдущие витки. Эту модель подтвердил минералог Л.Дж.Гриффин, показавший Ч.Франку прекрасные спирали роста на поверхности кристалла берилла, выявленные благодаря фазово-контрастной микроскопии.

Роберт Кан в книге «Становление материаловедения» (2011) повествует: «Предсказание Франком спирального роста поверхностей кристалла, за которым последовало удачное подтверждение, имело не прямое, но огромное влияние на другой аспект современной науки. В своей книге «Двойная спираль: воспоминания об открытии структуры ДНК» Уотсон описывает, как незадолго до окончательного подтверждения спиральной структуры ДНК, он и Крик (Crick) спорили о том, имеет ли табачный мозаичный вирус спиральную структуру; Крик в этом сомневался. Уотсон писал: «Я тут



же пал духом, но затем наткнулся на факт, из которого неопровержимо следовало, что субъединицы должны располагаться спирально».

Как-то после ужина я от нечего делать прочел материалы дискуссии Фарадеевского общества по структуре металлов (он запомнил неверно: на самом деле этот выпуск был посвящен росту кристаллов). Там я наткнулся на остроумную теорию Ф.Ч.Франка, объяснявшую, как растут кристаллы. Безукоризненные расчеты каждый раз давали один и тот же парадоксальный результат: кристаллы никак не могут расти хотя бы приблизительно так, как они растут на самом деле. Франк заметил, что этот парадокс снимается, если кристаллы в действительности не столь правильны, как считалось, а содержат дислокации, в результате чего всегда образуются свободные уютные уголки, куда могут пристроиться новые атомы. Несколько дней спустя... мне внезапно пришло в голову, что каждую частицу табачного мозаичного вируса нужно представлять себе в виде крохотного кристалла, растущего, как и все прочие кристаллы, благодаря существованию таких уютных уголков. А еще важнее было то, что проще всего эти уютные уголки возникали при спиральной укладке субъединиц. Идея была настолько простой, что не могла не оказаться верной» (Watson, 1968). Крик остался несогласен, но идея, которая привела к открытию двойной спирали, прочно утвердилась в сознании Уотсона» (Кан, 2011, с.138-139).

**1003. Ошибка Френсиса Крика.** Френсис Крик, работая над проблемой генетического кода, сформулировал гипотезу «кода без запятых», когда триплеты (тройки оснований ДНК) в тексте не отделены какими-либо знаками, но считываются единственным образом. Данную гипотезу Ф.Крик (1957) выдвинул совместно с Дж.Гриффитсом и Л.Оргелом (Орджелом). В целом эта гипотеза верна, но в деталях – нет. То есть детали, содержащиеся в гипотезе, противоречат экспериментальным данным. В.А.Ратнер в статье «Хроника великого открытия: идеи и лица» (журнал «Природа», 1998, № 11) повествует: «Крик, Гриффитс (племянник открывателя трансформации) и Л.Орджел предложили идею «кода без запятых», когда триплеты в тексте не отделены какими-либо знаками, но считываются единственным образом: кодирующие – 20 гетеротриплетов, а все их циклические перестановки (40) – не кодирующие. Четыре гомотриплетета в этом случае – тоже не кодирующие. Этот вариант также не подтвердился, хотя сама проблема «кодов без запятых» исследуется математиками до сих пор. В этом умственном состязании участвовали многие выдающиеся математики, физики, химики, инженеры, а также – научная молодежь. Однако, несмотря на остроумие многих предложений, все они оказались неверными. «Природа хитра...» - заключил Гамов через 10 лет» (Ратнер, 1998, с.28).

**1004. Ошибка Френсиса Крика.** Ф.Крик (1958) является автором идеи, которая получила название центральной догмы молекулярной биологии. Эта догма представляет собой правило трансляции генетической информации, согласно которому информация передается по схеме ДНК → РНК → белок и никак не иначе. В частности, догма запрещала движение генетической информации РНК → ДНК → белок. В настоящее время известно, что догма (в своей первоначальной формулировке) не соответствует действительности, то есть является неверной. Можно перечислить основные открытия, которые ограничили область достоверности правила, впервые описанного Ф.Криком.

Первое из них – открытие фермента, названного обратной транскриптазой, который показал возможность транскрипции информации от РНК к белку. Этот фермент впервые выделили Г.Темин и Д.Балтимор (1970), которые спустя пять лет после открытия, то есть в 1975 году получили Нобелевскую премию. Независимо от Г.Темина и Д.Балтимора идею о возможности транскрипции генетической информации от РНК к белку сформулировал советский биолог Сергей Михайлович Гершензон (1906-1998). История

этой идеи описывается в статье В.А.Ратнера «Впереди событий и в стороне от признания» (журнал «Природа», 1998, № 8).

Второе открытие, внесившее коррективы в центральную догму молекулярной биологии, - обнаружение каталитических свойств РНК, то есть способности РНК катализировать некоторые химические реакции. Эта фундаментальная находка сделана Томасом Чеком и Сиднеем Олтманом (Альтманом), удостоенными Нобелевской премии по химии за 1989 год.

Наконец, третье открытие – достижение Стенли Прузинера (1980-е гг.), который описал инфекционные, способные к репликации белки, названные прионами. В 1997 году С.Прузинер был награжден Нобелевской премией по физиологии и медицине. Читатель может ознакомиться с этим открытием С.Прузинера, прочитав статью С.Г.Инге-Вечтомова «Прионы дрожжей и центральная догма молекулярной биологии» («Вестник РАН», 2000, том 70, № 4).

Говард Темин, открывший обратную транскриптазу, прекрасно понимал, что его находка опровергает центральную догму молекулярной биологии. Г.Чедд в статье «Обратная транскрипция: действие второе» (журнал «Химия и жизнь», 1972, № 2) пишет: «Прошедший год был свидетелем редкого события в науке – интеллектуальной революции, которая, освободив умы от чересчур узкого толкования общепринятых догм, открыла невообразимые новые горизонты. Совершил эту революцию ее пророк Говард Темин. Первыми ее лозунгами были: «Долой центральную догму!» и «ДНК синтезируется на РНК»; она вселила надежды на появление принципиально новых способов лечения рака» (Чедд, 1972, с.30).

**1005. Ошибка Френсиса Крика.** Пытаясь объяснить природу избыточной (некодирующей) ДНК, содержащейся в каждой клетке, Ф.Крик склонился к заключению, что у подобной ДНК не может быть каких-либо неизвестных нам функций. Ученый предполагал, что избыточная ДНК совершенно нефункциональна и бесполезна для отдельного организма и популяции, к которой он относится. Кроме Ф.Крика, аналогичный взгляд на избыточную ДНК исповедовали другие исследователи – Р.Бриттен, Э.Дэвидсон, Г.П.Георгиев (один из первооткрывателей мобильных генов) и т.д. Однако такое представление о некодирующих элементах генома было опровергнуто дальнейшими экспериментами.

А.П.Акифьев в статье «Избыточная ДНК – генетическая квадратура круга?» (журнал «Природа», 2004, № 10) пишет: «О биологической роли избыточной ДНК высказано не менее 15 гипотез. В первых из них (это версии Х.Кэллана, Х.Уайтхауза, Ч.Томаса, Р.Бриттена, Э.Дэвидсона, Г.П.Георгиева, Ф.Крика, П.Цукеркандла) фактически отрицалось наличие у такой ДНК неизвестных биологических функций. К излишку генома относили либо многократно повторенные гены (такие есть, но их очень немного), либо регуляторные зоны генетических единиц, подобные оперонам у бактерий. Однако уже в 60-70-х годах XX в. сопоставление известных фактов привело к заключению, что избыточная ДНК не выполняет ни кодирующих, ни регуляторных функций» (Акифьев, 2004, с.4).

«Скепсис в отношении разгадки геномного парадокса, - продолжает автор, - в начале 80-х годов достиг апогея. Может быть, именно потому появились гипотезы, согласно которым избыточная ДНК представляет собой «эгоистическую», «паразитическую» или даже «мусорную» часть генома. Последний термин используется и сейчас, после расшифровки геномов человека, дрозофилы и других видов эукариот, не внесшей никакой ясности в объяснение парадокса» (там же, с.5).

Об этой же ошибке Ф.Крика сообщает Стивен Холл в статье «Неизведанные глубины генетики» (журнал «В мире науки», 2013, № 3): «В 70-х гг. прошлого века, когда биологи впервые «окинули взором» геном человека целиком, они увидели, что небольшие «смысловые сегменты» ДНК (называемые экзонами), которые кодируют белки, плавают,

подобно щепкам, в океане кажущейся генетической неразберихи. Для какой, скажите на милость, цели существуют все эти неприкаемые миллиарды дезоксирибонуклеиновых «букв» и «слов»? Даже научное светило такой величины, как Фрэнсис Крик, один из первооткрывателей ДНК, высказался в том духе, что все они «едва ли что-то большее, чем просто мусор» (Холл, 2013, с.82).

Далее автор пишет о том, как в ходе реализации масштабного проекта «ENCODE» - проекта по исследованию человеческого генома, ученые получили данные, опровергающие гипотезу Ф.Крика о «мусорной» ДНК: «В 2007 консорциум опубликовал предварительный отчет об итогах своей деятельности, в котором красной нитью проходила мысль, что, подобно хламу, который многие сваливают на чердаке, так называемая «мусорная ДНК» хранит настоящие сокровища. В серии статей, опубликованных в сентябрьском номере Nature, ENCODE обнародовала ошеломляющий перечень ранее неизвестных ученым «мелочей»: молекулярных переключателей, сигнальных систем, «дорожных знаков» и прочей информации, выгравированной, подобно рунам, по всей длине молекулы ДНК» (там же, с.82).

Аналогичные сведения читатель найдет в статье Григория Колпакова «Геном перевели с русского. Определены функции «мусорной» ДНК» (интернет-издание «Газета.ru», 06.09.2012 г.). В данной публикации автор, в частности, сообщает: «Ученым удалось выяснить, что 92% ДНК, считавшихся «мусором», на самом деле регулируют активность «рабочих» генов, определяя спецификацию клеток, наследственные болезни и многое другое. Учебники биологии придется переписать, а опубликованные в открытом для всего мира доступе данные дадут ключ ко многим болезням. Такого не припомнят и старожилы – шесть статей в Nature, две в Science и еще около тридцати в других журналах столь же высокого уровня. Все они были опубликованы одновременно, и все они посвящены одному и тому же – «мусорной» части человеческого генома. Точнее, тому, что на самом деле это вовсе не мусор, и что биологам теперь придется переписывать школьные учебники в той части, где говорится о функциях ДНК. Этот потрясающий результат явился плодом объединенных усилий международного консорциума исследователей, работающих в рамках проекта ENCODE...» (Г.Колпаков, 2012).

**1006. Ошибка Френсиса Крика.** Гипотеза о нефункциональности и бесполезности избыточной ДНК – не единственная идея, сформулированная Ф.Криком для объяснения назначения некодирующих генов. Ф.Крик предлагал и другую интерпретацию наличия подобных генов в организме многих видов. В частности, он допускал, что избыточная ДНК вблизи каждого гена образует трехмерную структуру, которая опознается белком-регулятором – и именно так гены включаются и выключаются. Однако это предположение Ф.Крика также не получило экспериментального подтверждения.

А.А.Нейфах в статье «Слишком много ДНК, слишком много активных генов, слишком много признаков» (журнал «Химия и жизнь», 1978, № 12) пишет: «...Молекулярные биологи столкнулись со странным фактом: в организме каждому структурному гену соответствует значительный избыток ДНК, назначение которой неизвестно. Установлено, что часть этой избыточной ДНК представлена одинаковыми наборами нуклеотидов, повторяющимися по многу раз. Если для простоты эту часть генома исключить из обсуждения, то проблема удивительной избыточности ДНК не станет намного проще» (Нейфах, 1978, с.24). «Фрэнсис Крик, - продолжает автор, - предположил лет десять назад, что избыточная ДНК вблизи каждого гена образует трехмерную структуру, которая опознается белком-регулятором – и именно так гены включаются и выключаются. Эта оригинальная идея не получила, однако, ни экспериментального, ни теоретического подтверждения и сейчас практически оставлена» (там же, с.24).

**1007. Ошибка Френсиса Крика.** Задумавшись о происхождении генетического кода, Ф.Крик и Л.Оргел (1973) сформулировали гипотезу о том, что этот код, представляющий собой оптимальный механизм переноса информации, приводящий к образованию белков, имеет внепланетный генезис. Ф.Крик и Л.Оргел предположили, что этот код занесен на Землю откуда-то из Вселенной (возможно, кометами или космическим кораблем). Впоследствии этот взгляд на происхождение жизни развивал Ф.Хойл и Ч.Викрамасинг. В настоящее время установлено, что подобный перенос жизни с одной планеты на другую затруднен наличием космической радиации, способной уничтожить любой сложный молекулярный аппарат бактерий.

Э.Стил, Р.Линдли и Р.Бландэн в книге «Что, если Ламарк прав? Иммуногенетика и эволюция» (2002) пишут: «Очень интересны рассуждения Лесли Оргела (Orgel) и Фрэнсиса Крика о возникновении генетического кода, опубликованные примерно 25 лет назад [4]. Они полагают, что сложный молекулярный аппарат, требующийся для транслирования РНК в белок, мог быть занесен на Землю живыми организмами (бактериями) откуда-то из Вселенной – или кометами, или космическим кораблем из сверхразумной цивилизации. Варианты этой идеи отстаивают и астрофизики Фред Хойл (Hoyle) и Чандра Викрамасинг (Wickramasinghe) в книгах *Life Cloud* (Облако жизни) и *Our Place in the Cosmos* (Наше место во Вселенной)» (Стил и др., 2002, с.55).

Здесь [4] – Crick F., Orgel L. *Directed Panspermia* // *Icarus*, 1973, vol.19, p.341-345.

Читатель может ознакомиться с гипотезой известных ученых, прочитав статью Ф.Крика и Л.Оргела «Направленная панспермия» (журнал «Химия и жизнь», 1974, № 9), где авторы пишут: «Мы воспользуемся принципом космической обратимости: если люди способны занести жизнь на пока еще безжизненную внесолнечную планету, то другая технологическая цивилизация, имея достаточно времени, вполне могла бы с помощью специального космического корабля сознательно занести жизнь на нашу планету, когда та была еще безжизненной» (Крик, Оргел, 1974, с.76). «Имеется несколько объяснений, - продолжают авторы, - универсальности генетического кода. Но ни одно из них не признано безупречным. Однако из теории внеземного происхождения жизни универсальность кода вытекает естественно. В этом случае жизнь на Земле представляет собой потомство одного-единственного внеземного организма. И если там, где первоначально возникла жизнь, существовало много кодов, в организмах, заселивших Землю, мог быть использован только один» (там же, с.78).

**1008. Ошибка Френсиса Крика.** На протяжении последних 25 лет (вплоть до своей кончины в 2004 году) Ф.Крик занимался нейрофизиологией и пытался выявить структуры мозга, ответственные за сознание. Неизвестно, был ли Ф.Крик знаком с теорией сознания, разработанной И.П.Павловым и названной «теорией светлого пятна». В этой теории сознание связывается с фокусом возбуждения, светлым пятном, областью повышенной возбудимости, которая может перемещаться по коре мозга. В 1990 году Ф.Крик совместно с Кристофом Кохом выдвинул гипотезу, чем-то напоминающую эту идею И.П.Павлова. Ученый, расшифровавший структуру ДНК, предположил, что сознание – это ситуация, при которой нейроны, расположенные в разных кортикальных зонах, могут кооперироваться, чтобы сформировать некоторый вид глобальной активности. По мнению Ф.Крика, механизмом, связывающим нейроны в общую единую систему, является появление у них коррелированных разрядов с частотой гамма-колебаний (35-70 Гц). Его гипотеза постулирует, что синхронизация нейронной активности является способом объединения клеток в ансамбль и одновременно условием возникновения сознания. Другими словами, синхронизация определенных нейронов создает «луч прожектора внимания», который и определяет содержание нашего сознания.

Описывая гипотезу Ф.Крика о сознании, Н.Н.Данилова в книге «Психофизиология» (2004) пишет об ученом: «Он обратил внимание на то, что нейроны, избирательно реагирующие на один и тот же стимул, обнаруживают сходные гамма-осцилляции без

фазового сдвига. Кроме того, корреляция их гамма-активности при появлении в их рецептивных полях одного и того же объекта была больше, чем на появление различных объектов. Всё это позволило ему утверждать, что синхронизация нейронной активности является механизмом объединения клеток в ансамбль» (Данилова, 2004, с.307). «В результате, - продолжает автор, - создается глобальная единица активности, охватывающая нейроны в различных частях мозга. Согласно теории Крика, нейронные процессы, подпадающие под луч прожектора внимания, определяют содержание нашего сознания, в то время как нейронные процессы вне света прожектора образуют подсознание» (там же, с.307).

Однако гипотеза Ф.Крика и К.Коха (1990) о том, что основой сознания является синхронизация активности нейронов на частоте гамма-колебаний, не получила экспериментального подтверждения. Первооткрыватель двойной спирали ДНК понял, что его модель ошибочна, и отказался от нее (о чем сообщил К.Кох в 2004 году).

В.В.Васильев в книге «Трудная проблема сознания» (2009) пишет: «Поначалу, еще в 1990 г., Крик и Кох, опираясь на экспериментальные данные и гипотезы немецких нейрочеловек В.Зингера, Р.Экхорна и др., предположили [38], что, поскольку визуальное сознание интегративно, т.е. предполагает объединение таких составляющих, как цвет, форма, движение и т.п., за обработку которых, однако, отвечают разные группы нейронов, то нейронными корреляторами сознания могут оказаться те процессы в соответствующих «визуальных» участках переднего мозга, которые синхронизированы друг с другом, - а синхронизация, полагали они, происходит через высокочастотные колебания. Между тем в 2004 г. Кох заявил, что «сегодня ни Фрэнсис, ни я больше не считаем, что синхронизированные импульсы являются достаточным условием нейронных корреляторов сознания» [39]. К отказу от этой гипотезы их привели экспериментальные трудности [40]. Взамен Кох выдвинул тезис, что синхронизация нейронных импульсов играет более скромную роль – одного из факторов, способствующих победе какой-либо из конкурирующих коалиций нейронов. Победитель получает возможность влиять на разного рода подсистемы в мозге, в частности, на центры, отвечающие за речь и планирование [41]. И в этой связи Кох [42] отсылал к модели сознания, предложенной американским когнитивным ученым Б.Баарсом [43]» (Васильев, 2009, с.30).

Здесь [38] – Crick F., Koch C. Towards a neurobiological theory of consciousness // The nature of consciousness: philosophical debates. – Cambridge MA, 1997. – P.277-292.

[39] – Koch C. The quest for consciousness: a neurobiological approach. – Englewood, 2004.

[43] – Baars V. A cognitive theory of consciousness. – Cambridge, 1988.

**1009. Ошибка Френсиса Крика.** Отказываясь от одной гипотезы, Ф.Крик начинал новый поиск и после анализа определенных нейрофизиологических данных выдвигал новую гипотезу, которая, с его точки зрения, должна была дать правильный ответ на вопрос: где, в каких структурах головного мозга, сосредоточено сознание? Ф.Крик предполагал, что сознание «прячется» в поясной извилине коры головного мозга (назовем это второй гипотезой ученого). Он также допускал, что «вместилищем» сознания является небольшая подкорковая структура, называемая «клаустрем» (третья гипотеза). К сожалению, эти предположения также не были доказаны экспериментально (и вряд ли будут доказаны). По мнению специалистов, ошибка Ф.Крика состоит в том, что он пытался связать сознание с каким-либо отдельным участком мозга, тогда как нейроны, определяющие сознание, могут быть расположены в самых разных областях мозговой коры.

Юрий Медведев в статье «...От ума. Сегодня открывается общее собрание РАН, главная тема которого - мозг» («Российская газета», № 240 (5064) от 15.12.2009 г.) приводит слова известного отечественного нейрофизиолога Константина Владимировича Анохина о Ф.Крике: «Он упорно пытался обнаружить некую критическую структуру, которая отвечает за сознание. Считал, что это либо поясная извилина коры головного

мозга, либо определенный слой нейронов коры, либо небольшая подкорковая структура, так называемый клаустрем, который получает входы из большинства зон коры. Я думаю, что всё это тупиковый путь. Хотя бы потому, что и среди птиц есть свои «приматы», обладающие высокоразвитым разумом и интеллектом, например, вороны. Но в их птичьем мозге нет ни поясной извилины, ни коры больших полушарий, ни клаустрема. Поэтому надежды объяснить с помощью отдельной анатомической зоны феномен сознания, на мой взгляд, бесперспективны. Сегодня многие ученые сходятся в том, что феномен разума, сознания, памяти – это одновременная работа огромных ансамблей клеток. Мы называем их функциональными системами» (Ю.Медведев, 2009).

Обсуждая гипотезу Ф.Крика и К.Коха о том, что сознание может быть локализовано в какой-либо одной области мозга, Сьюзан Гринфилд в книге «Один день из жизни мозга» (2018) аргументирует: «Существенная ошибка в любом проекте, направленном на поиск локализации сознания в определенных областях мозга, становится очевидна, когда вы видите результаты сканирования мозга, иллюстрирующие эффекты анестезии. Анализируя их, можно заключить, что множество регионов вовлечено в формирование индивидуального опыта в каждый момент времени. Представьте, что на самом деле есть только один обособленный центр сознания: будь это так, вы бы точно знали, что, подвергая пациента анестезии и тем самым «отнимая» сознание, вы отключаете единственную особую область, и, несомненно, это должно быть отражено на снимках, полученных при сканировании. На деле это не так: исследования демонстрируют отсутствие единого региона в мозге, который бы отключался под воздействием анестезии. Вместо этого мы видим изменение активности по всем направлениям [15]» (С.Гринфилд, 2018).

Напомним, что Ф.Крик совместно с К.Кохом опубликовали гипотезу о связи между феноменом сознания и клаустромом в 2005 году, в следующей статье: Crick F., Koch C. What is the function of the claustrum? // *Philosophical transactions of the royal society*, 2005, vol.360, № 1458, p.1271-1279.

Но вот что пишет о клаустреме известный ученый, в течение тридцати лет возглавлявший Нидерландский институт мозга, Дик Свааб в книге «Мы – это наш мозг. От матки до Альцгеймера» (2014): «Клаустрем (ограда) – тонкий слой коры больших полушарий, лежащий под инсулярной корой (островковой долей). В противоположность мнению лауреата Нобелевской премии сэра Фрэнсиса Крика, полагавшего, что клаустрем участвует в высшей функции мозга – сознании, эта структура занимается, по крайней мере, у мужчин, таким низменным делом, как секс. У мужчин при сексуальной стимуляции активируется также инсулярная кора (островковая доля), область коры больших полушарий, регулирующая пульс, дыхание и кровяное давление» (Свааб, 2014, с.146-147).

**1010. Ошибка Джеймса Уотсона.** Американский генетик, лауреат Нобелевской премии по физиологии и медицине за 1962 год, Джеймс Уотсон, разработав модель строения ДНК, поставил перед собой следующую задачу - выяснить, как функционирует белок-синтезирующий аппарат клеток. Зная, что синтез белка осуществляется на рибосомах, Джеймс Уотсон совместно с Лесли Оргелом (1954) предположил, что рибосомная РНК служит матрицей для синтеза белков. Однако эта гипотеза оказалась ошибочной. Правильную теорию, названную «адапторной», сформулировал Ф.Крик, который предсказал существование РНК-посредника (РНК-мессенджера), участвующего в конструировании пептидов.

Джеймс Уотсон в статье «Роль РНК в синтезе белка» (журнал «Биофизика», 1963, том 8, вып.4) пишет: «...Открытие М.Б.Хоаглендом (в 1956 году) существования неизвестной до тех пор формы РНК (s-РНК) было почти для всех неожиданным. Несколькими годами ранее (в 1954 году) Л.Оргель и я безуспешно пытались построить гипотетическую модель структуры РНК, которая имела бы полости, комплементарные по

своей форме боковым группам аминокислот. Не находилось не только правдоподобной конфигурации с подходящими полостями для фосфатно-сахарного остова РНК, но даже, когда мы пренебрегли остовом, нам не удалось найти структуру, которая могла бы эффективно отличать такие аминокислоты, как валин и изолейцин. В то время Ф.Крик (1955 год) стоял перед такой же дилеммой и нашел радикальное решение этой проблемы, предположив [26], что аминокислоты не взаимодействуют с шаблоном. Вместо этого каждая аминокислота должна сначала присоединиться к специфической молекуле-адаптору, которая способна к избирательному взаимодействию за счет водородных связей с пуриновыми и пиримидиновыми основаниями в РНК. Эта схема требовала, по крайней мере, двадцати различных адапторов, каждый из которых специфичен для данной аминокислоты. Обнаружение s-РНК полностью подтвердило гипотезу Ф.Крика» (Уотсон, 1963, с.406).

Об этом же пишет П.Иванов в статье «Джим Уотсон – четверть века спустя» (журнал «Химия и жизнь», 1979, № 9): «...В лаборатории Массачусетского госпиталя, руководимой П.Замечником, в бесклеточной системе – в пробирке, содержащей экстракт бактериальных клеток, - был впервые получен продукт белковой природы и подтверждено, что белок синтезируют рибосомы. Уотсон вместе с А.Тиссьером провел в это время свои, теперь ставшие классическими, работы по детальной физико-химической характеристике бактериальных рибосом. Поскольку сама рибосома наполовину состоит из РНК, то роль матрицы для синтеза белковой цепи вполне естественно приписывали рибосомальной РНК. Первым намеком на ошибочность этого предположения послужили работы советских ученых – А.Белозерского и А.Спирина. Вскоре были получены доказательства того, что рибосомы, а, следовательно, и рибосомальная РНК не кодируют последовательности аминокислот. В 1961 г. Ф.Жакоб и Ж.Моно постулировали существование некоего короткоживущего посредника, переносящего информацию от ДНК к белку. Обнаружить РНК-посредник, или мессенджер (мРНК), удалось сразу трем группам исследователей в том же году...» (Иванов, 1979, с.33).

Приведем еще один источник, иллюстрирующий ошибку Джеймса Уотсона. Об этом он сам говорит в статье «Еще раз в защиту ДНК» (журнал «Химия и жизнь», 1979, № 9): «...Пол Замечник уже получал белки в пробирке, используя экстракты из *E. coli*, и мы подумали, что будет больше смысла не повторять его работы, а заняться изучением РНК и белков, содержащихся в рибосомах. Тогда мы всё еще считали, что в синтезе белка роль матрицы играет рибосомальная РНК» (Уотсон, 1979, с.35).

**1011. Ошибка Джеймса Уотсона.** Джеймс Уотсон не разделял убежденность Ф.Крика в том, что должны существовать «адапторные молекулы» («адапторные РНК»), которые играют роль посредников в многоэтапном процессе сборки белков из аминокислот. Иначе говоря, Уотсон не верил в справедливость «адапторной» гипотезы своего коллеги. Однако эксперимент подтвердил эту гипотезу.

Джеймс Уотсон в книге «ДНК. История генетической революции» (2019) вспоминает: «...Крик полагал, что аминокислоты могут доставляться к месту фактического синтеза белков так называемыми «адапторными молекулами», причем для каждой аминокислоты должна существовать «своя» молекула такого рода. Он думал, эти «адапторы» могут быть очень мелкими молекулами РНК. Два года я с ним не соглашался. А затем было сделано крайне неожиданное биохимическое открытие, показавшее, что Крик попал в самую точку. Новость пришла из Массачусетской больницы общего профиля (Бостон), где Пол Замечник уже несколько лет разрабатывал бесклеточные системы для изучения белкового синтеза» (Уотсон, 2019, с.86).

Об этом же сообщается в статье Джеймса Уотсона «Век простоты никогда не настанет» (журнал «Химия и жизнь», 1988, № 1): «Позже, когда Гамов осознал важность РНК, ему пришла идея создать клуб РНК, члены которого носили бы галстуки, украшенные символами нуклеотидов и аминокислот. Из шутки родился клуб, а в клубе

родилась статья Крика с его адапторной гипотезой, которая предсказывала существование транспортной РНК. Эта статья так и не была опубликована в «нормальной» научной печати, а ходила в рукописи по рукам. Мне его гипотеза совсем не нравилась, я не видел никаких экспериментальных оснований для существования такой РНК. Тем не менее, Крик оказался прав. Кстати, он придумал всё это в противовес идее Гамова о прямой сборке белка на двойной спирали ДНК» (Уотсон, 1988, с.24).

**1012. Ошибка Джеймса Уотсона.** Приступив к изучению генетических основ канцерогенеза, Джеймс Уотсон считал, что основной причиной рака являются вирусы, превращающие некоторые клетки в злокачественные. Отметим, что в 1960-е годы это представление разделяли многие ученые. Например, отечественный микробиолог Лев Александрович Зильбер (1894-1966) после ряда экспериментов сформулировал вирусогенетическую концепцию рака, в которой провел аналогию между развитием рака и лизогенией – процессом проникновения вируса (фага) в бактерию, при котором происходит лизис бактерии. Однако дальнейшие исследования продемонстрировали, что вирусы, проникающие в здоровые клетки и навязывающие им свою генетическую программу, - не единственная (не основная) причина канцерогенеза.

Джеймс Уотсон в статье «Еще раз в защиту ДНК» (журнал «Химия и жизнь», 1979, № 9) рассказывает о своих первоначальных предположениях относительно природы рака: «...Вскоре проблема рака стала моей навязчивой идеей. Это случилось, когда я узнал о последних работах Сеймура Коэна: я понял, что они могут дать ключ к пониманию того, как вирусы превращают некоторые клетки в злокачественные. Он только что сделал сообщение о том, что Т-четные фаги содержат гены, обеспечивающие репликацию ДНК. Если бы эта способность запускать синтез ДНК оказалась присущей и вирусам животных, то вполне можно было бы предположить, что злокачественный рост клеток (при котором синтез ДНК выходит из-под контроля) – не что иное, как результат вирусной инфекции» (Уотсон, 1979, с.35).

**1013. Ошибка Северо Очоа.** Американский биохимик испанского происхождения, внесший важный вклад в расшифровку генетического кода, лауреат Нобелевской премии по физиологии и медицине за 1959 год, Северо Очоа провел серию экспериментов, которые привели его к выводу, что ему удалось открыть фермент, отвечающий за синтез РНК в клетке. Этот фермент был назван полинуклеотидфосфорилазой. Именно за открытие этого фермента (а не за расшифровку генетического кода) С.Очоа получил премию Нобеля. Но позже выяснилось, что выделенный и описанный им фермент не является ферментом, определяющим сборку РНК в клетке. Спустя некоторое время С.Вейс, О.Стивенс и Дж.Гурвиц (1960) открыли настоящий фермент, специализирующийся на синтезе РНК и получивший название ДНК-зависимой РНК-полимеразы. Таким образом, С.Очоа ошибся, утверждая, что ему удалось обнаружить фермент, способствующий сборке молекулы РНК в клетке.

И.Харгиттаи в книге «Откровенная наука. Беседы с корифеями биохимии и медицинской химии» (2006) приводит слова Шарля Вайсмана, работавшего в лаборатории С.Очоа: «Это было время Вудворда: полный синтез хинина, стероидов, хлорофилла, колхицина. Вот-вот должны были синтезировать витамин В12. Структурный анализ стали проводить с помощью инфракрасной и ЯМР-спектроскопии и методов рентгеновской кристаллографии, а методы, которым меня учили, очень быстро выходили из употребления. Потом я услышал доклад Северо Очоа. Этот доклад меня вдохновил. Очоа вскоре после этого получил Нобелевскую премию за открытие фермента, который, как он думал, отвечал за синтез РНК в клетке. К тому времени, как он получил Нобелевскую премию, он, должно быть, уже понял, что это не было естественной функцией полинуклеотидфосфорилазы. Хотя с ее помощью можно вызвать синтез РНК, обращая реакцию с помощью высоких концентраций нуклеозиддифосфатов, в сущности, это



разрушительный фермент. Впоследствии Сэм Вейс, Одри Стивенс и Джерри Гурвиц открыли настоящий фермент, это оказалась ДНК-зависимая РНК-полимераза, она использует в качестве субстрата нуклеозидтрифосфаты. Но как бы то ни было, Очоа был выдающимся биохимиком, он провел множество интересных исследований по окислительному фосфорилированию, выделению и кристаллизации многих ферментов промежуточного метаболизма и т.д. Именно от Очоа я услышал о современной биохимии нуклеиновых кислот» (Харгитгаи, 2006, с.442-443).

**1014. Ошибка Артура Корнберга.** Однажды американский биохимик Стэнли Коэн (род. 1922) обратился к Артуру Корнбергу с просьбой помочь разделить на фракции вещество, которое содержалось в мышинной опухоли (мышинной саркоме) и вызывало бурный рост нервных волокон куриного эмбриона. С.Коэн объяснил А.Корнбергу, что природа и структура этого вещества пока неизвестна, но если найти соединение, способное разделять это вещество на фракции (отдельные компоненты), то можно изучить эти компоненты по отдельности и решить задачу. А.Корнберг не поверил в то, что в мышинной саркоме может содержаться химический агент, вызывающий рост нервов. Он склонился к заключению, что в мышинной опухоли содержится вирус, поэтому посоветовал С.Коэну использовать фермент фосфодиэстеразу (ФДЭ), которая разрушит фракцию нуклеиновых кислот.

С.Коэн взял немного ФДЭ у одного из аспирантов А.Корнберга, который выделял этот фермент из яда змей семейства гадюковых. Однако фермент был недостаточно хорошо очищен от змеиного яда, поэтому, когда П.Коэн стал воздействовать этим ферментом на экстракт мышинной опухоли, он сделал самое настоящее научное открытие. Он обнаружил, что змеиный яд сам по себе, без клеток мышинной саркомы, вызывает рост нервных волокон (причем делает это в 1000 раз более эффективно). Это свидетельствовало о том, что не только в мышинной опухоли, но и в змеином яде имеется вещество, позже названное фактором роста нервов. После ряда исследований С.Коэн выделил биологически активный белок, заставляющий расти нервную ткань. Эту работу он проводил совместно с Ритой Леви-Монтальчини, которая еще в 1950-е годы обнаружила свойство мышинной саркомы стимулировать рост нервов и предположила, что должен существовать химический агент, обуславливающий этот рост. В 1986 году С.Коэн и Р.Леви-Монтальчини получили Нобелевскую премию по физиологии и медицине.

А что же А.Корнберг (лауреат Нобелевской премии за 1959 год)? Он ошибся, решив, что в ткани мышинной саркомы содержится вирус. Исходя из своего неверного мнения, он посоветовал С.Коэну воспользоваться ФДЭ, после чего последний и открыл фактор роста нервов (ФРН) в змеином яде. Перед нами один из случаев, когда открытие делается благодаря ошибке.

Н.Н.Костюкович в статье «Первооткрыватель факторов роста и Нобелевский лауреат Стэнли Коэн» (белорусский журнал «Вестник фонда фундаментальных исследований», 2011, № 4 (58)) пишет: «Работая над расшифровкой химической структуры активного агента, Стэн продолжал расширять свои познания в области биохимии, посещая научные семинары на кафедре микробиологии, которую с 1953 г. возглавлял признанный авторитет в области биохимии ферментов Артур Корнберг (1918-2007), удостоенный вскоре Нобелевской премии и вошедший в историю как один из величайших биохимиков XX века. Эти ежедневные (!) часовые семинары, где критически разбирались все научные публикации по биохимии, прореферированные в «Chemical Abstracts» (их небольшое тогда число еще позволяло сделать это), и вообще любые интересные идеи и результаты, проводились в необычном формате – в обеденное время и за обеденным столом. Когда Коэн представил жующим бутерброды участникам семинара результаты своих работ, Корнберг предположил, что докладчик имеет дело с каким-то вирусом и ему стоит попробовать добавить в гомогенат фермент фосфодиэстеразу (ФДЭ), которая разрушит фракцию нуклеиновых кислот [6].»

Стэн раздобыл немного ФДЭ у одного из постдоков Корнберга, который выделял ее из яда змей семейства гадюковых. После инкубации экстракта опухоли с неочищенным ферментным препаратом действие новой белковой фракции было испытано на ганглиях. Уже на следующий день Коэн увидел самую необычную культуру тканей из тех, которые до того попадались ему на глаза, - ганглии образовали огромное количество нервных волокон. Вначале он подумал, что фермент просто нейтрализовал какой-то ингибитор, который мог изначально присутствовать в гомогенате и ослаблять его действие. Но контрольный эксперимент показал, что неполностью очищенная ФДЭ сама вызывает рост нервов!» (Костюкович, 2011, с.125).

**1015. Ошибка Франсуа Жакоба и Жака Моно.** Французские биологи, лауреаты Нобелевской премии по физиологии и медицине за 1965 год, Франсуа Жакоб и Жак Моно первоначально неправильно трактовали механизм действия индуктора, запускающего синтез фермента в клетках кишечной палочки. Они считали, что индуктор напрямую запускает (инициирует) этот синтез. Лишь после того, как известный физик Лео Сцилард, периодически навещавший Институт Пастера, указал им на ошибочность их первоначальной гипотезы, исключавшей правильную интерпретацию экспериментальных результатов, Ф.Жакоб и Ж.Моно догадались, что индуктор ингибирует отрицательный регулятор синтеза фермента. Эта догадка и позволила им в 1961 году сформулировать модель генетического контроля синтеза белков.

Шон Б.Кэрролл в книге «Закон «джунглей». В поисках формулы жизни» (2017) повествует: «...Сперва Моно был озадачен. Он попытался интерпретировать конститутивных мутантов сквозь призму индуктора, действующего в качестве положительного регулятора синтеза фермента. Ученый рассуждал, что если мутантная бактерия не нуждалась в индукторе, чтобы синтезировать фермент, то мутанты должны сами синтезировать «внутренний» индуктор  $\beta$ -галактозидазы. Ошибку в логике Моно удалось обнаружить только после того, как к работе подключился новый человек (Лео Сцилард – Н.Н.Б.)» (Кэрролл, 2017, с.86).

Далее автор пишет: «Достаточно скоро Жакоб разработал важные методы изучения бактериальных генов. Он присоединился к Моно в 1957 г., и его новый инструмент генетического характера наконец-то позволил разгадать логику ферментной регуляции. В отличие от людей и большинства животных, у которых имеется по две копии каждой хромосомы (по одной от каждого из родителей) и по две копии большинства генов, у *E. coli* каждая хромосома и каждый ген присутствует в одном экземпляре. Одним из передовых приемов, которым стал пользоваться Жакоб, стала передача генов от бактерии к бактерии. Таким образом ему удалось получить бактерии с дополнительными копиями генов и проверить, как влияет на бактерию смешивание мутантных генов с обычными. Если Моно был прав насчет конститутивных мутантов, то при совмещении в одной бактериальной клетке нормальной и мутантной копии гена должен был образоваться внутренний индуктор, что привело бы к постоянному синтезу фермента. Но когда Жакоб и прикомандированный американский ученый Артур Парди поставили такой опыт, они получили прямо противоположный результат: чтобы синтезировать фермент, бактерии требовался индуктор (лактоза).

Сначала исследователи растерялись. Может быть, они допустили какую-то техническую ошибку? Но дело было не в этом: повторные эксперименты давали аналогичный результат. Если технических ошибок не было, то, возможно, были логические. Действительно, именно на это указал Моно и Жакобу Лео Сцилард, физик, ставший биологом и часто навещавшийся в Институт Пастера. Может быть, они неверно понимали индуктор? Может быть, индуктор не запускает синтез фермента напрямую, как полагал Моно, а ингибирует отрицательный регулятор синтеза фермента? Бинго. Закон двойного отрицания всё ставил на свои места. Конститутивные мутанты не синтезировали внутренний индуктор, просто у них в ферментной регуляции не хватало

одного звена – репрессора синтеза фермента. Из-за отсутствия репрессора мутанты могли непрерывно синтезировать фермент без индуктора. А когда у бактерии была одна рабочая копия гена репрессора и одна – мутантная, рабочая копия доминировала и угнетала синтез фермента до тех пор, пока не поступал индуктор. Как только Моно и Жакобу удалось избавиться от ошибочной трактовки, предполагавшей причинно-следственные связи, они стали мыслить по-новому и обнаружили закономерности, которые ранее не могли заметить ни они, ни кто-нибудь еще» (там же, с.87-88).

**1016. Ошибка Франсуа Жакоба и Жака Моно.** Ф.Жакоб и Ж.Моно, разработав упомянутую выше модель генетического контроля синтеза белков при изучении клеток кишечной палочки, высказали идею, что эта модель справедлива для всех организмов. Известен их крылатый афоризм (генетическая максима): «Что верно для бактерии, то верно для слона». Другими словами, французские ученые индуктивно обобщали на все организмы свою концепцию регуляции лактозного оперона, апробированную на кишечной палочке. Но дальнейшие исследования показали, что такое обобщение не вполне корректно. К сожалению, когда были выявлены другие варианты регуляции (отличные от механизма репрессии), Ф.Жакоб и Ж.Моно стали категорически отрицать саму возможность этих вариантов.

Е.Д.Свердлов в статье «Инкрементная наука: статьи и гранты – да, открытия - нет», которая опубликована в журнале «Молекулярная генетика, микробиология и вирусология» (2018, № 4), указывает: «Механизм регуляции генов, предложенный Жакобом и Моно (F.Jacob, J.Monod) и соавторами, один из которых написал статью, использованную мной для данного параграфа, функционировал как революционная парадигма в точности так, как это описал Т.Kuhn. В предшествующий период выдвигалось множество теорий, пытающихся объяснить, как регулируется синтез белков. Статья F.Jacob и J.Monod внесла ясность в область, где множество довольно мутных теорий конфликтовало друг с другом. F.Jacob и J.Monod работали с кишечной палочкой. Кроме того, я уверен, что вы прекрасно знаете теорию, основанную на регуляции лактозного оперона. Этот механизм был настолько убедительным, имел такое серьезное экспериментальное обоснование и к тому же предлагал общую концепцию регуляции, которая с совершенной очевидностью могла быть использована во множестве других случаев. Кроме того, F.Jacob и J.Monod создали модель выстраивания экспериментов для исследования регуляторных механизмов генетических систем.

Множество ученых, исследовавших регуляцию в бактериальных клетках, подхватили эти идеи и методы и начали применять их к своим системам. Следует отметить, что большую роль в быстром признании парадигмы сыграла ее простота. В своей Нобелевской лекции J.Monod сказал: «Красивая модель может быть неправильной, но уродливая – обязана быть неверной». Были, конечно, и другие факторы, которые способствовали утверждению теории F.Jacob и J.Monod в качестве парадигмы. Они были признанными учеными, их результатам и интуиции доверяли, они были прекрасными ораторами и писали свои статьи в чрезвычайно научном и убедительном стиле» (Свердлов, 2018, с.170).

«В 1965 г., однако, - продолжает автор, - стали появляться сомнения – позитивный контроль в случае арабидозного оперона. Тем не менее, прошло еще несколько лет перед тем, как молекулярно-биологическое сообщество признало, что могут быть и другие пути регуляции. Это во многом объясняется жесткой позицией F.Jacob и J.Monod, отрицавших возможность любых других вариантов регуляции, кроме репрессии. <...> Вот что пишет Беквис (J. Beckwith) в своем обзоре [9]: «Харрисон Эхолс (Harrison Echols) рассказывает о персональном опыте, который иллюстрирует силу J.Monod в защите своей теории. Харрисон в докладе о регуляции синтеза щелочной фосфатазы в 1961 г. упомянул, что контроль может быть позитивным – регуляторный продукт может быть индуктором, требуемым для включения фосфатазного гена. Моно вышел вперед и воскликнул: «Нет,

нет, мы знаем, что вся регуляция негативна». После чего Харрисон решил, что будет лучше переключиться с фосфатазы на другой объект». Такие примеры не единичны. Смена парадигм – это процесс борьбы и жесткого сопротивления старой парадигмы. И, тем не менее, примерно через 10 лет после первой статьи Жакоба и Моно стало пробиваться понимание, что возможны разные варианты регуляции. Обнаружились гены или опероны с множественными системами контроля. Первым прорвался контроль арабинозного оперона активатором, т.е. позитивный контроль» (там же, с.171).

**1017. Ошибка Якова Григорьевича Дорфмана.** Советский физик, специалист в области физики твердого тела и магнетизма, автор двухтомной книги «Всемирная история физики», которую мы неоднократно цитировали, Я.Г.Дорфман (1898-1974) ошибочно отрицал наличие магнитных свойств у молекулы ДНК. Я.Г.Дорфман считал несостоятельными исследования советского биофизика Льва Александровича Блюменфельда (1921-2002), который в 1960 г. сообщил об открытии магнитных свойств у главной молекулы наследственности.

Симон Шноль в книге «Герои, злодеи, конформисты отечественной науки» (2010) пишет: «Обнаружение «аномальных магнитных свойств нуклеиновых кислот» произвело большое впечатление в научных и околонаучных кругах. Н.Н.Семенов полагал это открытие чрезвычайным научным событием. Появились статьи в советских и зарубежных газетах. Был поставлен вопрос о внеочередном присуждении Л.А.Блюменфельду Ленинской премии и его выдвижении в академики» (Шноль, 2010, с.575). Далее автор отмечает: «Резко возражал Я.Г.Дорфман – он считал неверной оценку концентрации неспаренных электронов ( $10^{21}$  на 1 грамм), данную Львом Александровичем в этих работах. Я.Г.Дорфман отметил, что «широкие линии» могут быть следствием относительно небольшого числа мелких кристаллов ферромагнитных примесей. В апреле 1961 г. Я.Г.Дорфман передал Л.А. текст своей критической статьи (до ее опубликования), в которой подробно рассмотрел экспериментальные результаты работ по «широким линиям» (там же, с.575).

В чем причина магнитных свойств ДНК? На этот вопрос ответил российский биофизик Геннадий Борисович Хомутов. Можно порекомендовать читателю следующие источники, освещающие проблему:

- Хомутов Г.Б. О возможной роли ионов железа в изменениях состава комплексов ДНК и их магнитных свойств в процессах клеточного цикла // Биофизика. – 2004. - № 49 (1). – С.40-144;

- Черничко Д.И., Хомутов Г.Б. Образование организованных ансамблей наночастиц оксида железа в планарных комплексах молекул ДНК // Неорганические материалы. – 2009. – Том 45. - № 11. – С.1370-1376.

**1018. Ошибка Тадеуша Рейхштейна.** Польско-швейцарский химик-органик, лауреат Нобелевской премии по физиологии и медицине за 1950 год, Тадеуш Рейхштейн (1930-гг.) считал, что кора надпочечников содержит один-единственный гормон и что этот гормон не относится к категории стероидных. Но эксперименты показали ошибочность этих умозрительных предположений: в коре надпочечников функционируют различные гормоны, многие из которых являются как раз стероидными. Во 2-й книге энциклопедии «Лауреаты Нобелевской премии» (1992) сообщается: «В 30-х гг. Рейхштейн начал исследование гормонов коры надпочечников, сделав два ошибочных предположения: во-первых, он считал, что существует только один такой гормон и, во-вторых, что этот гормон не является стероидным. Однако вскоре обнаружилось, что кора надпочечников содержит различные стероидные соединения и большинство из них являются предшественниками в процессе биосинтеза биологически активных кортикостероидов. Позднее Рейхштейн и его коллеги изолировали и синтезировали пять из этих веществ. В 1935 г. они выделили альдостерон (хотя его химическая структура не была определена до

1952 г.) и в течение последующих двух лет девять других адrenaловых кортикостероидов...» («Лауреаты Нобелевской премии», 1992, с.284).

**1019. Ошибка Эдварда Кендалла.** Ученый, выделивший один из первых гормонов щитовидной железы (тироксин), лауреат Нобелевской премии по физиологии и медицине за 1950 год, Эдвард Кендалл первоначально считал, что тироксин является триптофановым производным. Позже выяснилось, что Э.Кендалл ошибался: эксперименты показали, что тироксин имеет тирозиновую структуру. Л.П.Чурилов, Ю.И.Строев и М.С.Ахманов в книге «Очерки истории медицины» (2015) пишут о том, как Э.Кендалл открыл гормон щитовидной железы тироксин: «Ему понадобился титанический труд, сродни усилиям Пьера и Марии Кюри по добыче радия: ведь 33 грамма чистого вещества были им кристаллизованы из трех тонн щитовидных желез! Поначалу Кендалл, который, кстати, отдал более 36 лет (1916-1951) сотрудничеству с братьями Мэйо, их клиникой, медицинской школой и журналом, ошибочно считал новый гормон триптофановым производным, лишь затем его тирозиновая структура была твердо установлена, и он получил название тироксин» (Л.П.Чурилов и др., 2015).

Об этом же сообщается в следующем источнике:

- Чурилов Л.П., Строев И.Ю. Рыцари щита: история идей в тироидологии. Сообщение V. XX век // Крымский журнал экспериментальной и клинической медицины. – 2016. – Том 7. - № 2. – С.60-74.

**1020. Ошибка Чарльза Хаггинса.** Американский врач, лауреат Нобелевской премии по физиологии и медицине за 1966 год, Чарльз Хаггинс провел ряд экспериментов, которые привели его к выводу, что если заблокировать в организме синтез полового гормона тестостерона, то можно остановить развитие рака простаты. Другими словами, на основании своих опытов Ч.Хаггинс (1941) склонился к заключению, что гормон тестостерон ускоряет рост рака простаты. Ученый предложил лечить этот рак с помощью эстрогенов. За эстрогеновую терапию рака простаты Ч.Хаггинс и получил Нобелевскую премию. Однако современные ученые уже не оценивают представления Ч.Хаггинса о роли тестостерона в возникновении рака простаты (предстательной железы) как справедливые. Напротив, появляется всё больше свидетельств ошибочности этих взглядов лауреата Нобелевской премии. Эти свидетельства внимательно проанализировал американский исследователь Авраам Моргенталер. Он показал, что, вопреки точке зрения Ч.Хаггинса и его сторонников, низкий уровень тестостерона, характерный для пожилых людей, приводит к увеличению риска развития рака предстательной железы. Критике взглядов Ч.Хаггинса посвящена книга А.Моргенталера «Тестостерон для жизни» (2009). В ней он, в частности, ставит под сомнение достоверность экспериментов, проведенных в 1941 году. Ситуация принимает серьезный оборот. Неужели Ч.Хаггинс пополнит список ученых, получивших Нобелевскую премию за неверные результаты? Билл Гиффорд в книге «Стареть не обязательно!» (2016) пишет: «Самое серьезное опасение, что тестостерон может провоцировать рак простаты, не подтверждается результатами исследований. На самом деле это утверждение основано на единственном случае, описанном в 1941 г. [20]» (Б.Гиффорд, 2016).

Здесь [20] – книга А.Моргенталера «Тестостерон для жизни» (2009).

Читатель может ознакомиться с современными исследованиями, которые в значительной степени не согласуются с результатами Ч.Хаггинса, прочитав статью А.Солодовой и С.Шевченко «РПЖ: тестостероновый парадокс» (газета «Урология сегодня», 2013, № 6 (28)). В данной статье можно найти и высказывание А.Моргенталера о степени обоснованности теории Ч.Хаггинса: «А как же легендарные работы Хаггинса, на основании которых онкологи успешно лечат РПЖ (рак предстательной железы – Н.Н.Б.) уже более 70 лет? Разбираясь с исследованиями Нобелевского лауреата, я разыскал его публикации в архиве Гарварда. В оригинальной статье написано, что

тестостерон получали 3 пациента, но только один не подвергся предварительной гормональной манипуляции – кастрации или эстрогеновой терапии. Получается, что вывод о том, что тестостерон вызывает рост опухоли, сделан на основании одного релевантного случая. И что не менее важно – заключение основано на результате анализа кислой фосфатазы – суррогатного маркера РПЖ, который в современной онкоурологической практике почти не применяется из-за беспорядочных и невоспроизводимых результатов» (Солодова, Шевченко, 2013, с.2).

**1021. Ошибка Винсента Дю Виньо.** Американский биохимик, удостоенный в 1955 году Нобелевской премии по химии за открытие гормона окситоцина, Винсент Дю Виньо формулировал и защищал гипотезу о том, что млекопитающие не способны синтезировать метионин – аминокислоту, необходимую для их роста и жизнеспособности. Эту гипотезу опроверг американский биохимик, лауреат Нобелевской премии по химии за 1980 год, Пол Берг. И.Харгиттай в книге «Откровенная наука. Беседы с корифеями биохимии и медицинской химии» (2006) приводит рассказ Пола Берга: «Винсент Дю Виньо (он позднее получил Нобелевскую премию по химии) предположил, что млекопитающие не способны синтезировать метионин, аминокислоту, необходимую для их роста и жизнеспособности. Он думал, что у них метионин получается путем переноса целой метильной группы на гомоцистеин, причем источником этой метильной группы являются вещества, которые он назвал «метильными донорами», - холин или бетаин. Однако мой научный руководитель показал, что при некоторых условиях животные могут синтезировать метильные группы заново из таких молекул, как формальдегид или муравьиная кислота. Я продолжил эту работу и показал, что такой синтез можно осуществить *in vitro*. Так, например, оказалось, что в ткани печени есть ферменты, способные восстановить муравьиную кислоту или формальдегид до метильной группы и присоединить ее к гомоцистеину, причем эту реакцию можно провести в пробирке. Позднее мы и другие исследователи показали, что для этого процесса требуется фолиевая кислота и витамин В12 – вещества, которые отсутствовали в пище животных, с которыми работал Дю Виньо» (Харгиттай, 2006, с.149-150).

**1022. Ошибка Роже Гиймена.** Французский ученый-эндокринолог, лауреат Нобелевской премии по физиологии и медицине за 1977 год, Роже Гиймен (род. 1924) первоначально считал, что его помощник Поль Бразо допустил какую-то лабораторную ошибку, обнаружив снижение выработки гормона роста в одном из экспериментов. Р.Гиймен был уверен, что если П.Бразо вводит в клеточную культуру гипофиза так называемый соматотропин-релизинг-фактор (соматолиберин, СРФ), открытый Роже Гийменом и независимо Эндрю Шалли, то никакого снижения продукции гормона роста не должно быть. Напротив, должно иметь место повышение уровня гормона роста. Р.Гиймен подверг сомнению компетентность и профессионализм своего помощника (возможно, даже был недалек от мысли уволить его). Впоследствии выяснилось, что ошибался Р.Гиймен, а не П.Бразо: неожиданный эффект был обусловлен тем, что в веществе, которое вводилось в клеточную культуру гипофиза, помимо соматолиберина (СРФ), содержался неизвестный, никем не описанный ранее гормон, позже названный соматостатином. Одна из функций этого гормона – блокирование выработки гормона роста. Открытие соматостатина было одним из крупных достижений лаборатории Р.Гиймена.

Бруно Латур в книге «Наука в действии: следуя за учеными и инженерами внутри общества» (2013) повествует: «И вот в (контр)лаборатории очищенный экстракт СРФ впрыскивается в клеточную культуру. Результат ужасный: ничего не происходит. Даже хуже, чем ничего, потому что результат оказывается отрицательным: вместо того, чтобы вырасти под влиянием СРФ, выработка гормона роста снижается. Гиймен устраивает порядочную головомойку своему сотруднику, Полю Бразо, который проводил эксперимент. В результате под сомнение ставится весь инструмент, который должен был

работать как идеальный черный ящик, и вся карьера Бразо, талантливого и честного работника, оказывается под угрозой. Борьба несогласного и автора теперь переместились внутрь лаборатории, и вот они вдвоем по очереди проверяют всё: биотест, процедуру очистки, радиоиммунологический анализ... Но и после трех попыток Бразо получает тот же результат. То есть, сколько бы усилий он ни прилагал, результат оставался отрицательным.

Как бы ни давил на него Гиймен, каждый раз он приходил к тому же непростому выбору, которым я закончил часть А: либо выйти из игры, либо поставить под сомнение огромное количество старых, всеми признанных черных ящиков, разрушив тем самым всю существующую лабораторию (здесь автор использует термин «лаборатория» в более широком смысле, чем обычно – Н.Н.Б.). Поскольку результат эксперимента упорно сопротивлялся всем испытаниям, поскольку в тесте на клеточной культуре сомневаться не приходилось и поскольку мастерство и честность Бразо были очевидны, должно было найтись какое-то другое слабое звено. Гормон, который они искали, должен был высвободить гормон роста; однако в их руках он уменьшал выработку гормона роста. И так как в надежности своих «рук» они уже могли быть уверены, нужно было или ставить под вопрос первоначальное определение, или вовсе выходить из игры: у них в руках оказался гормон, уменьшающий выработку гормона роста. Иными словами, они испытывали новый гормон, нового, неожиданного и неопределенного союзника, при помощи которого можно было сделать другое утверждение. И всего за несколько месяцев они серьезно опередили Шалли» (Латур, 2013, с.147-148).

Далее автор пишет: «Что такое новый объект в руках ученого? Возьмем СРФ, который ожидали найти Гиймен и Бразо: он был определен по эффекту, оказываемому на хрящевую ткань берцовой кости и клеточную культуру. В первом тесте эффект был неочевидным, во втором – четким, но отрицательным. Определение нужно было изменить. Новый объект в момент своего появления еще не определен. Точнее, он определяется только тем, как он проявляет себя в лабораторных экспериментах, не больше и не меньше: он уменьшает выработку гормона роста в клеточной культуре гипофиза» (там же, с.148). «Обратим внимание, что в лаборатории новый объект получает название в соответствии с тем, что он делает: «нечто, что ингибирует выработку гормона роста». Затем Гиймен изобретает новое слово, которое суммирует действия, определяющие этот объект. Он называет его «соматостатин» - то, что блокирует тело (в смысле роста тела)» (там же, с.149).

Отметим, что Р.Гиймен и Э.Шалли, занимаясь одними и теми же проблемами, постоянно соперничали друг с другом (иногда это соперничество сопровождалось взаимными упреками и обвинениями в допущенных ошибках). Роберт Сапольски в книге «Психология стресса» (2019) пытается выяснить причины этих отношений двух крупных ученых: «Сначала, в конце 1950-х годов, Гиймен и Шалли пытались искать эти гормоны мозга вместе. Однако, возможно, вечером какого-то особенно трудного дня, проведенного за изучением пробирок, один из них сказал другому какую-то гадость – о том, что произошло на самом деле, история умалчивает; но как бы там ни было, дело закончилось печально известной взаимной враждой, зафиксированной в летописи науки, и она была не менее эпична, чем вражда между греками и троянцами, а может быть, даже чем битва между «Кока-Колой» и «Пепси». Пути Гиймена и Шалли разошлись. Каждый был намерен первым обнаружить предполагаемые гормоны мозга» (Сапольски, 2019, с.42).

**1023. Ошибка Джона Экклса.** Австралийский нейрофизиолог, лауреат Нобелевской премии по физиологии и медицине за 1963 год, Джон Экклс первоначально ошибочно считал, что передача сигналов от синапса к синапсу в мозге осуществляется исключительно электрическим путем, без участия каких-либо химических веществ, которые позже были названы нейромедиаторами. Другими словами, Джон Экклс был горячим приверженцем теории электрической синаптической передачи, отвергая теорию

химической передачи нервных сигналов через синапсы (места контактов между нервными клетками). Когда стали появляться экспериментальные свидетельства в пользу химической синаптической передачи, австралийский нейрофизиолог испытал настоящее разочарование: ведь он стремился к торжеству теории электрической передачи. Счастливая встреча Экклса с известным философом Карлом Поппером вывела нейрофизиолога из состояния «опустошения»: Поппер убедил его в необходимости поставить эксперименты, опровергающие гипотезу электрической передачи (объяснив Экклсу, что прогресс науки как раз состоит в отказе от концепций, которые выглядят красивыми, но не выдерживают опытной проверки). В результате Экклс действительно опроверг теорию, которой изначально симпатизировал, и получил Нобелевскую премию!

Во 2-й книге энциклопедии «Лауреаты Нобелевской премии» (1992) отмечается: «В 1944 г. Экклс переехал в Новую Зеландию, где он получил пост профессора физиологии в медицинском колледже университета Отаго. Здесь он познакомился с Карлом Поппером – одним из крупнейших философов XX в., занимавшихся проблемами науки. Поппер считал, что главную роль в научном прогрессе играет опровержение гипотез. Его идеи воодушевили Экклса, который был озабочен судьбой гипотезы электрической синаптической передачи. Поппер смог убедить Экклса попытаться опровергнуть собственную гипотезу, уверив его в том, что это было бы не менее важно, чем найти доводы в ее пользу. Вдохновленный советами Поппера, Экклс разработал методику раздражения и регистрации активности нейронов спинного мозга у кошек. Для этого он вводил в эти нейроны тончайшие электроды. Для записи электрической активности нескольких нейронов, совместно участвующих в том или ином рефлексе, он использовал специальное устройство – так называемый блок электрической стимуляции и регистрации, разработанный Джеком Кумбсом, одним из его сотрудников» («Лауреаты Нобелевской премии», 1992, с.811). Далее в энциклопедии сообщается: «В 1951 г. Экклс сообщил о своем открытии, назвав его смертельным ударом по гипотезе электрического проведения в синапсах, так как с позиции этой гипотезы невозможно было объяснить, каким образом «положительный» потенциал действия пресинаптической клетки может в синапсе превращаться в отрицательный ТПСР (тормозной постсинаптический потенциал – Н.Н.Б.) постсинаптической клетки» (там же, с.812).

Об этом же пишет К.В.Анохин в статье «Лауреаты Нобелевской премии 2000 года по физиологии и медицине А.Карлссон, П.Грингард, Э.Кендел» (журнал «Природа», 2001, № 1): «Может быть, последним известным ученым, который, вопреки неумолимым доказательствам, упорно выступал против химической природы синаптической передачи, был ученик Шеррингтона Дж.Эклс. Его отрицание зашло так далеко, что отказываться от своих взглядов было невозможно. Так, по крайней мере, казалось Экклсу до тех пор, пока он не встретился во время работы в Канберре с одним из самых неортодоксальных философов XX в. К.Поппером, эмигрировавшим в Австралию из Австрии. Поппер сумел быстро доказать своему новому другу, что главный порок в науке – не совершать ошибки, а упорствовать в них. «Те из нас, кто боится подвергнуть риску опровержения свои идеи, - говорил Поппер, - не участвует в научной игре». И в 1945 г. Экклс публично заявил об отказе от своих прошлых взглядов и приступил к изучению химических механизмов синаптической передачи. Его блестящие исследования принесли ему в 1963 г. Нобелевскую премию. Эта награда зафиксировала достигнутые нейрофизиологией успехи в понимании механизмов передачи медиаторами (на примере ацетилхолина) электрических сигналов между нервными клетками» (Анохин, 2001, с.11).

Аналогичные сведения можно найти в следующем источнике:

- Кандель Э. В поисках памяти. Возникновение новой науки о человеческой психике. – М.: «Астрель», 2012.

**1024. Ошибка Джона Экклса.** Руководствуясь советом К.Поппера и получив множество экспериментальных данных в пользу роли медиаторов в передаче сигналов от нейрона к



нейрону, Джон Эклс полностью отказался от «электрической» гипотезы передачи нервных импульсов и, к сожалению, снова ошибся. Дело в том, что электрические синапсы действительно существуют. Впервые подобный синапс открыл Дэвид Поттер в 1957 году на примере моторного нейрона в брюшной нервной цепочке рака (хотя, справедливости ради, отметим, что еще раньше электрический синапс был описан русским гистологом и физиологом Александром Ивановичем Бабухиным (1828-1891)). Впоследствии было обнаружено, что электрические синапсы встречаются во многих отделах центральной нервной системы. Они были детально изучены в неокортексе, гиппокампе, таламическом ретикулярном ядре, голубом пятне, нижнем оливковом ядре, мезэнцефалическом ядре тройничного нерва, обонятельных луковицах, сетчатке и спинном мозге позвоночных. Электрические синапсы были обнаружены также в полосатых телах, мозжечке и супрахиазматическом ядре. Как правило, электрические синапсы опосредуют очень быстрые поведенческие ответы (реакции), как, например, выпускание чернил морским зайцем *Aplysia* при опасности. Но, как мы уже говорили, ссылаясь на книгу М.Б.Беркинблита и Е.Г.Глаголевой «Электричество в живых организмах» (1988), в ходе эволюции доля электрических импульсов уменьшалась, и в ЦНС млекопитающих на долю электрических импульсов приходится около 1% связей между нейронами.

А.В.Кибяков и Д.А.Сахаров в книге «Рассказы о медиаторах» (1978) пишут: «...Джон Эклс – умелый, порой блестящий экспериментатор, становится беспомощным, когда он пытается высказать соображение более или менее общего характера. Поэтому его длинная карьера в науке – это цепь интересных экспериментов и теоретических просчетов. Чтобы не быть голословным, напомним, что только в 1945 г., одним из последних в ряду крупных нейрофизиологов, Эклс признал существование медиаторов – до этого он энергично и близоручко боролся с медиаторной идеей. Перейдя на медиаторные позиции, Эклс решительно откестился от электрической гипотезы синаптической передачи – и опять невпопад, потому что в некоторых специальных случаях существуют электрические синапсы. Обобщения Эклса в отношении химических синапсов еще долго будут мешать нормальному развитию нейрофизиологии. Это он дал всемирную рекламу дилетантской идее японского микроскописта Учизоно, будто по форме синаптических пузырьков можно отличить возбуждающие нервные окончания от тормозных» (Кибяков, Сахаров, 1978, с.23).

Здесь имеется в виду следующая публикация К.Учизоно, содержащая ошибочную идею: Uchizono K. Characteristics of excitatory and inhibitory synapses in the central nervous system of the cat // *Nature*, 1965, vol.207, p.642-643.

**1025. Ошибка Джона Эклса.** Когда ученый делает тот или иной обобщающий вывод на основании ограниченного количества экспериментальных данных (т.е. использует неполную индукцию), всегда имеется определенная вероятность ошибиться. Именно такую ошибку допустил Джон Эклс, когда сформулировал принцип, согласно которому во всех синаптических терминалях нервной клетки нейромедиатор открывает ионные поры лишь одного типа (либо поры возбуждающих синапсов, либо - тормозных). Эклс обнаружил «намекы» на этот принцип в небольшом количестве экспериментов, но если бы он расширил свою экспериментальную базу (выборку), то понял бы ошибочность своего постулата. К сожалению, нобелевский лауреат ограничился «малой выборкой».

Д.А.Сахаров в книге «Генеалогия нейронов» (1974) повествует: «...Вопрос о факторах, обуславливающих знак синаптического действия, излагается путано или неверно даже весьма именитыми авторами. Так, Эклс в своей книге «Тормозные пути центральной нервной системы» [71] не только широко оперирует понятием «тормозной медиатор», но и устанавливает некий принцип, который гласит, что «во всех синаптических терминалях нервной клетки медиатор открывает ионные поры лишь одного типа, характерного либо для возбуждающих, либо для тормозных синапсов»

(стр.145). Упомянув данные о том, что у моллюсков разные ветви одного интернейрона могут оказывать противоположные по знаку синаптические эффекты (например, [203, 301]), Экклс утверждает, что эти эффекты не противоречат сформулированному им «принципу», так как в данном случае и в возбуждающих, и в тормозных синапсах открываются-де поры для ионов хлора, а эффекты различны из-за различных внутриклеточных концентраций хлора в постсинаптических клетках. Это утверждение не соответствует действительности. Холинергический интернейрон аплизии L10 тормозит некоторые клетки, открывая поры для ионов хлора, возбуждает другие, повышая проницаемость для натрия, а в клетке L7 повышает проницаемость для обоих этих ионов [96].

Приходится с сожалением констатировать, что многие авторитетные специалисты в области физиологии и морфологии нервной системы, внесшие заметный вклад в изучение химических синапсов, допускают подчас непростительную небрежность в обращении с химической концепцией синаптической передачи. Можно лишь удивляться, например, легковерию, с каким многие восприняли дилетантскую идею Учизано [318], что знак синаптического действия можно идентифицировать по форме и размеру синаптических пузырьков (смотрите, например, в той же книге Экклса, стр.136). Ведь очевидно, что эта идея подразумевает невероятное – что молекулярная организация органелл секреции должна зависеть от того, с какой клеткой продукт секреции встретится во внеклеточном пространстве.

Что касается упомянутого выше «принципа», то здесь необходимо отметить, что Экклс провозгласил его, практически не располагая экспериментальными фактами в его пользу. Ведь моллюски – единственные животные, у которых до сих пор удавалось регистрировать синаптические эффекты в разных постсинаптических клетках, иннервированных одним и тем же нейроном, и факты, полученные на моллюсках, противоречат «принципу» Экклса. Немногие факты, касающиеся млекопитающих, тоже не говорят в пользу этого «принципа» (Сахаров, 1974, с.136-137).

Здесь [71] – Экклс Дж. Тормозные пути центральной нервной системы. – М.: «Мир», 1971.

Эта же ошибка Джона Экклса обсуждается в книге А.В.Кибякова и Д.А.Сахарова «Рассказы о медиаторах» (1978): «Принцип Экклса» не просуществовал и дня, потому что факты были против него уже в момент появления этого «принципа» на свет. Убедительность этих фактов довольно быстро стала очевидной для всех. Правда, факты эти, как сказано выше, пока относятся преимущественно к беспозвоночным, и в этом пункте у многих возникает соблазн откеститься от улиток и заявить, что у позвоночных животных всё иначе. Но так не бывает – фундаментальные механизмы нервной деятельности едины» (Кибяков, Сахаров, 1978, с.13-14).

**1026. Ошибка Джона Экклса.** В свое время Джон Экклс выдвинул гипотезу о том, что человеческое сознание сосредоточено в левом полушарии мозга. При этом он дискутировал с Роджером Сперри (Нобелевская премия, 1981 г.), который полагал, что сознание находится в обоих полушариях – и в левом, и в правом. Предположение Экклса мотивировалось тем, что именно в левом полушарии локализуются важнейшие речевые центры – центр Брока и центр Вернике. Ошибочность гипотезы Экклса становится очевидной в свете последних нейрофизиологических данных относительно того, где (в каких структурах мозга) хранятся элементы языка, которым мы владеем. Ученые установили, что эти языковые элементы (энграммы речи) разбросаны практически по всей коре мозга. В частности, в 2016 году специалисты из Калифорнийского университета в Беркли составили семантический атлас человеческого мозга, то есть трехмерную карту хранения слов в мозге человека. Оказалось, что «семантический словарь», связывающий слова с их значениями, распределен по всей коре головного мозга. То есть в работу этого

«словаря» вовлечены весьма обширные области коры, покрывающие более трети поверхности обоих полушарий.

Первые сомнения в достоверности гипотезы Экклса относительно локализации сознания возникли еще у нейрофизиологов, изучавших «расщепленный» мозг (в котором перерезано мазолистое тело, соединяющее левое и правое полушария). Майкл Газзанига в книге «Кто за главного? Свобода воли с точки зрения нейробиологии» (2017) пишет: «Мы стали сомневаться, что существует единственный механизм возникновения осознанных переживаний, а, скорее, думали о том, что сознательный опыт есть ощущение, порождаемое множеством модулей, каждый из которых обладает специальными способностями. Поскольку мы находили такие способности во всех областях мозга и видели, что осознанные переживания тесно связаны с участками коры, отвечающими за соответствующую активность, мы поняли, что сознание распределено по всему мозгу. Эта идея прямо противоречила гипотезе Джона Экклса, согласно которой сознание помещается в левом полушарии» (М.Газзанига, 2017).

О том, что Экклс связывал сознание с мозговыми центрами речи, пишут также С.Спрингер и Г.Дейч в книге «Левый мозг, правый мозг. Асимметрия мозга» (1983): «По мнению Экклса [2], всё истинно человеческое идет от левого полушария, где расположены речевые центры» (Спрингер, Дейч, 1983, с.201).

Что касается семантической карты мозга, составленной американскими учеными, то она описана во многих русскоязычных статьях. Так, Роман Фишман в статье «Составлена подробная карта семантического словаря мозга» (сайт «N+1», 28.04.2016 г.) отмечает: «Речь и язык – одна из самых сложных функций мозга. В отличие от многих других, она не имеет более или менее определенной локализации. Широко известны расположенные в височной доле левого полушария области Вернике и Брока, однако они отвечают лишь за сенсорное восприятие слов и моторику их воспроизведения. При этом «словарь», хранящий значения отдельных слов, буквально размазан по коре тонким слоем. Исследователи из лаборатории профессора Калифорнийского университета в Беркли Джека Гэлланта (Jack Gallant) составили подробный атлас расположения этих семантических полей в мозге» (Р.Фишман, 2016).

Другие источники по теме:

- Жукова К. «Это такой хороший капитан очевидность». Ученые составили карту семантической системы мозга // сайт «Газета.ру», 28.04.2016 г.;

- Красильникова Ю. 3D-карта мозга показала, как человек воспринимает речь // сайт «Хайтек», 29.04.2016 г.;

- Стасевич К. В мозге нашли место для слов // сайт журнала «Наука и жизнь», 30.04.2016 г.;

- Наймарк Е. Создан семантический атлас человеческого мозга // сайт «Элементы», 03.05.2016 г.

Оригинальная статья: Huth A.G., de Heer W.A., Griffiths T.L. et. al. Natural speech reveals the semantic maps that tile human cerebral cortex // Nature, 2016, vol.532, p.453-458.

**1027. Ошибка Джона Экклса.** В арсенале гипотез Джона Экклса, касающихся мозгового субстрата сознания, была еще одна идея, которая не нашла экспериментально-нейрофизиологического подтверждения. Джон Экклс допускал, что элементарной единицей психического процесса, соответствующего сознанию, является так называемый «психон». Нобелевский лауреат связывал «психон» с деятельностью пучка дендритов пирамидных нейронов новой коры. К сожалению, крупный отечественный нейрофизиолог Евгений Николаевич Соколов (1920-2008) разделял эту гипотезу Экклса, считая ее правильной.

В книге «Речь ребенка: проблемы и решения» (2008), написанной под редакцией Т.Н.Ушаковой, сообщается: «В согласии с разработками Е.Н.Соколова находятся идеи Экклса, высказавшего предположение о существовании так называемого «психона» -

элементарной единицы психического процесса, имеющей дискретный характер и относящейся к разнообразным случаям человеческой жизни. Экклз связывал активность психона с деятельностью пучка дендритов пирамидных нейронов новой коры, названного им дендроном (Соколов, 2004, с.4)» («Речь ребенка», 2008, с.16).

Об ошибочности гипотезы «психона» Джона Экклса пишет крупный нидерландский нейробиолог Дик Свааб в книге «Мы – это наш мозг. От матки до Альцгеймера» (2014): «Джон Экклз, который в 1963 году получил Нобелевскую премию за исследования механизмов передачи возбуждения в нервных клетках, не решился возложить на сеть нервных клеток ответственность за наше сознание. Исходя из своих интересов в области философии, однако, без каких бы то ни было нейробиологических оснований, он предложил считать элементом нашей психической деятельности некий психон. Группа психонов своей совместной активностью в интегральном ментальном пространстве порождает наше сознание. Никто не знает, что, собственно, представляет собою психон. Эта концепция, следовательно, не подлежит никакой проверке и как научная гипотеза неприемлема. К тому же в ней нет никакой необходимости. Все недавние исследования указывают на то, что основанием сознания является совместная активность гигантского количества нейронов в диалоге с множеством областей мозга. Чисто теоретический психон кажется совершенно излишним» (Свааб, 2014, с.239).

**1028. Ошибка Рагнара Гранита.** Шведский физиолог Рагнар Гранит (1900-1991), получивший в 1967 году Нобелевскую премию по физиологии и медицине «за открытия, связанные с первичными физиологическими и химическими зрительными процессами, происходящими в глазу», в свое время разработал концепцию доминаторов и модуляторов. Р.Гранит считал, что эта концепция должна заменить трехкомпонентную теорию цветов Юнга-Гельмгольца (которая, кстати, верна для фоторецепторов сетчатки). Сегодня ясно, что концепция шведского физиолога, который постулировал существование 6-7 основных фоторецепторов, а не трех, как в теории Юнга-Гельмгольца, не соответствует фактическим данным.

Доктор физико-математических наук Николай Дмитриевич Ньюберг в статье «Светочувствительные приемники глаза» (журнал «Проблемы физиологической оптики», 1951, том 9) аргументирует: «Теперь обратимся к работам Гранита и выводам из них. В первых своих статьях он пришел к заключению, что его исследования полностью подтверждают трехцветную теорию. Однако впоследствии он, видимо, изменяет свою точку зрения. Так, например, он пишет: «Несмотря на значительный опыт в регистрации отдельных волокон, я никогда не видел трех «кривых основных возбуждений», но только доминаторы и узкие модуляторы, расположенные в трех преимущественных областях» [5]. Или «...Модуляторы представляют собой более тонкий механизм, чем он представляется трехцветной теорией... Природа использует большее число первичных, по крайней мере, шесть или семь модуляторов» (там же, стр.713). На основании работ Гранита Хартридж также высказывается в пользу, по крайней мере, семи приемников, кривые чувствительности которых явно чрезвычайно далеки от кривых сложения.

Поистине поразительно, что эти построения совершенно игнорируют работу человеческого глаза. Если бы приемники были таковы, как говорит Гранит или Хартридж, то многообразие видимых нами цветов было бы, по меньшей мере, семи измерений. И, несмотря на обилие приемников, так как их кривые в действительности резко отличаются от кривых сложения, можно подобрать излучения такого спектрального состава, которые будут одинаково возбуждать все эти семь приемников, и будут заметно отличаться по цвету. Таким образом, каковы бы ни были эксперименты, выводы из них, безусловно, неверны. Однако и те количественные данные, из которых сделаны эти выводы, вызывают очень серьезные сомнения» (Н.Д.Ньюберг, 1951).

Здесь [5] – Granit R. Isolation of the mammalian colour receptors with micro-electrodes // Nature, 1945, vol.155, № 3946, p.711-713.

О том, что теория доминаторов и модуляторов Р.Гранита сегодня может представлять лишь исторический интерес, пишет также О.Ю.Орлов в очерке «Физиологические основы цветового зрения человека» (сборник «Клиническая физиология зрения», 2006): «Одним из пионеров использования электрофизиологии, в особенности регистрации ответов ганглиозных клеток сетчатки с помощью микроэлектродов, был лауреат Нобелевской премии Рагнар Гранит. В поисках механизмов цветоразличения он применял пороговую методику определения спектральной чувствительности одиночных ганглиозных клеток сетчатки лягушки. На основе своих данных Гранит сделал вывод о наличии двух классов ганглиозных клеток – доминаторов (с широкой полосой спектральной чувствительности) и модуляторов (с узкой полосой). По его представлениям доминаторы определяют интегральную чувствительность (кривую видности, разную при темновой и световой адаптации), а модуляторы ответственны за цветоразличение, поскольку могут отвечать за восприятие отдельных участков спектра. Концепция Гранита в целом представляет преимущественно исторический интерес...» (Орлов, 2006, с.313).

**1029. Ошибка Джорджа Уолда.** Американский биохимик и нейрофизиолог Джордж Уолд (1906-1997) получил Нобелевскую премию по физиологии и медицине в том же 1967 году, что и Рагнар Гранит. Главное открытие Джорджа Уолда – обнаружение явления превращения ретиналя (альдегидной формы витамина А, содержащегося в пигменте сетчатки глаза - родопсине) из цис-формы в транс-разновидность под воздействием квантов света, попадающих в глаз. На этом основании Джордж Уолд пришел к выводу, что зрительный процесс инициируется именно тем, что свет, падая на сетчатку, вызывает изомеризацию ретиналя. Другими словами, триггером фоторецепторного процесса является фотохимическая реакция изомеризации хромофорной группы в молекуле зрительного пигмента – цис-ретиналя.

Более того, Джордж Уолд утверждал, что «единственным действием света в зрительном процессе является изомеризация хромофора (атомной группы, обуславливающей окраску) зрительного пигмента из 11-цис-изомерной формы в транс-изомерную. То, что происходит, представляет последствия этой единственной световой реакции». В интервью газете «Нью-Йоркер» Уолд изложил свою мысль более просто: «Молекула витамина А, как известно, может менять свою изомерную форму. Роль света в зрительном процессе заключается в выпрямлении молекулы витамина А в его естественную форму. Все другие процессы, происходящие в глазу, могут протекать в темноте». Читатель найдет эти высказывания Джорджа Уолда во 2-м томе энциклопедии «Лауреаты Нобелевской премии» (Москва, «Прогресс», 1992, с.533-534). Таким образом, американский биохимик считал первичным (и единственно важным) актом зрительного процесса конформационную перестройку ретиналя, приводящую к распространению потенциала действия по зрительному нерву.

Однако недавно ученые установили, что на самом деле изомеризация ретиналя – не первый, а второй этап зрительного процесса. Триггером (инициирующим фактором) сложного каскада является перераспределение электронов хромофора, которое происходит в течение первых фемтосекунд (одна квадриллионная доля секунды) после того, как свет попадает в глаз. В статье «Открытие физиков кардинально изменяет традиционное понимание зрительного восприятия» (сайт «Nano News Net», 26.06.2011 г.) сообщается: «Открытие группы ученых во главе с физиком из Сиракузского университета (Syracuse University, SU) проливает новый свет на то, как инициируется зрительный процесс. В течение почти 50 лет ученые считали, что световые сигналы не могут инициировать зрительное восприятие, если специальные молекулы световых рецепторов в клетках сетчатки сначала не изменили свою форму в ходе процесса, называемого изомеризацией. Однако группа исследователей из SU, включавшая ученых из Колумбийского университета (Columbia University), продемонстрировала, что зрительные

сигналы могут быть инициированы в отсутствие изомеризации. «Мы показали, что хромофорам (поглощающим свет веществам в фоторецепторах сетчатки) не нужно менять форму, чтобы вызвать зрительный сигнал», - говорит Кеннет Фостер (Kenneth Foster), профессор физики Колледжа искусств и наук SU. «Изменение формы, являющееся результатом изомеризации, на самом деле – второй этап этого процесса. Исторически сложилось так, что ученые сосредоточили свое внимание на изомеризации, не понимая, что существует более ранний и более важный этап» (сайт «Nano News Net», 2011).

Далее в той же статье указывается: «Группа Фостера установила, что зрительный процесс инициируется перераспределением электронов хромофора, которое происходит в течение первых фемтосекунд (одна квадриллионная доля секунды) после того, как свет попадает в глаз. Эксперименты показали, что поглощение хромофором фотона света вызывает перемещение электронов от его «свободного» конца к месту, где он связан с опсином. Движение электронов вызывает изменение электрического поля, окружающего хромофор. Это изменение улавливается высокочувствительными к электрическим явлениям аминокислотами. В свою очередь, аминокислоты дают сигнал остальной части молекулы родопсина инициировать зрительный процесс. «Мы установили, что полное блокирование изомеризации хромофора не исключало зрительного восприятия на наших модельных организмах», - говорит Фостер. «Этот сигнал вызывается электронным взаимодействием, а не геометрическим изменением структуры хромофора, как предполагалось ранее. Мы считаем, что это универсальный механизм, активирующий родопсина всех организмов – от бактерий до млекопитающих» (сайт «Nano News Net», 2011).

Оригинальная статья:

- Foster K.W., Saranak J., Krane S., Johnson R.L., Nakanishi K. Evidence from *Chlamydomonas* on the photoactivation of rhodopsins without isomerization of their chromophore // *Cell Chemical Biology*, 2011, vol.18, № 6, p.733-742.

**1030. Ошибка Конрада Лоренца.** Австрийский зоопсихолог, один из основателей этологии – науки о поведении животных, лауреат Нобелевской премии по физиологии и медицине за 1973 год, Конрад Лоренц (1903-1989) считал, что в основе поведения животных лежат врожденные, неизменяемые формы, которые доминируют над приобретенными формами. Отказавшись от использования концепции условных рефлексов, К.Лоренц стал развивать аналогию между врожденными инстинктами животных и врожденными формами мышления и знания, постулированными немецким философом Иммануилом Кантом. Наиболее убедительным примером справедливости идей немецкого философа К.Лоренц считал импринтинг – готовность птенцов следовать за первым движущимся объектом, попавшим в поле их зрения (птенцы воспринимают этот объект как свою мать). Способность к импринтингу – врожденное свойство, поэтому К.Лоренц увидел в этой способности подтверждение концепции врожденного знания И.Канта. Однако дальнейшие исследования показали, что утверждение К.Лоренца о доминировании врожденных форм поведения (стереотипных наборов движения, генетически фиксированных двигательных паттернов) над адаптациями, возникшими в процессе обучения, является ошибочным.

Борис Жуков в статье «Путешествие Конрада с дикими гусями» (журнал «Вокруг света», 2011, № 5) пишет о пребывании К.Лоренца в Кенигсбергском университете, где он возглавлял кафедру психологии: «Лоренц принял за труды Канта, участвовал в дискуссиях на заседаниях общества (Кантовского общества – Н.Н.Б.) и неожиданно обнаружил параллели между учением великого кенигсбержца и собственными теориями. Как известно, именно Кант в «Критике чистого разума» первым из философов Нового времени постулировал существование врожденного знания и врожденных форм мышления. Но ведь именно их и изучал Лоренц на своих гусях и галках! Результатом философских штудий стала статья «Учение Канта об априорном в свете современной

биологии», где Лоренц поставил вопрос об эволюционном происхождении человеческой способности к познанию» (Б.Жуков, 2011).

Далее автор отмечает: «Умозрительные схемы Лоренца и Тинбергена (соратника Лоренца – Н.Н.Б.) понемногу обретали плоть. Но именно в 1950-е годы новые исследования выявили явную упрощенность этих схем. (Оказалось, например, что реальное поведение животных практически не содержит «чисто врожденных», неизменяемых форм: даже обладая неким навыком от рождения, животное может его видоизменять и совершенствовать). Это стало поводом для резкой критики основных положений этологической теории. Что ж, научные теории – это всегда некоторое упрощение и идеализация реальной картины. Эта процедура позволяет выявить суть, основу явления, а затем, опираясь на нее, понять причины исключений и отклонений» (Б.Жуков, 2011).

Об этой же ошибке К.Лоренца сообщает Н.И.Чуприкова в монографии «Психика и психические процессы» (2015): «Серьезный вклад в развитие понятия рефлекса внесли этологи. В связи с собранным большим фактическим материалом они пришли к необходимости различать два разных вида закономерно детерминированного стимуляцией поведения – рефлексы и комплексы фиксированных действий (К.Лоренц, Н.Тинберген). Согласно этому различению, фиксированные действия не зависят или мало зависят от запускающего их стимула – он служит только толчком для запуска стереотипной реакции, для развертывания готовой центральной программы поведения» (Чуприкова, 2015, с.50). «Правда, в дальнейшем, - добавляет автор, - выяснилось, что независимость фиксированных действий от параметров стимуляции не вполне отвечает фактам, что многие комплексы фиксированных действий более изменчивы, чем казалось вначале» (там же, с.50).

**1031. Ошибка Конрада Лоренца.** Как известно, американские этологи Аллен Гарднер и Беатрис Гарднер (1960-е годы), желая проверить, способны ли обезьяны овладеть какой-либо символической (знаковой) системой, подобной человеческому языку, смогли обучить обезьяну по имени Уошо амслену – американскому языку жестов. Они установили, что шимпанзе могут связывать тот или иной жест с соответствующим ему предметом или действием, что ранее казалось исключительной прерогативой человека. И самое главное – они обнаружили, что обезьяны, овладевшие этим жестовым языком, демонстрируют способность к обобщению – важнейшей логической операции. Д.Гудолл в книге «Шимпанзе в природе: поведение» (1992) отмечает: «Уошо и другие шимпанзе, обучавшиеся языку, были способны обобщать употребление жестов, перенося их из контекста, в котором они были выучены, в новые, но вполне подходящие ситуации. Уошо, выучившая жест открывать в применении к дверям, стала использовать его и в тех случаях, когда хотела бы открыть тот или иной сосуд, холодильник или даже водопроводный кран» (Гудолл, 1992, с.38).

Результаты, полученные супругами Гарднер и теми, кто проводил аналогичные исследования, свидетельствовали о том, что бихевиоризм, подчеркивающий роль обучения в поведении, может поделиться своими идеями с этологией, подчеркивающей роль врожденных факторов, и в то же время кое-что почерпнуть у этологии. Другими словами, возможен синтез двух этих концепций поведения (взаимный обмен опытом). Однако «отец этологии» Конрад Лоренц не вполне понимал необходимость такого синтеза, называя бихевиоризм «ночным кашмаром», родившимся в лабораториях бихевиористов.

Юджин Линден в книге «Обезьяны, человек и язык» (1981) подчеркивает: «Бихевиоризм, по мнению Конрада Лоренца и многих других ученых, - это ночной кошмар, родившийся в душном мирке лабораторий. Но, хотя бихевиоризм и этология противостоят друг другу, они все же нуждаются друг в друге» (Линден, 1981, с.210).

«...Наиболее впечатляющим результатом сближения этологии и бихевиоризма, - продолжает автор, - были достижения в общении с шимпанзе. Именно знакомству с этологией обязаны Гарднеры тем, что поняли, сколь трудно шимпанзе пользоваться голосом, и применили для общения с обезьянами язык жестов, тем более что праворукость одинаково свойственна и человеку, и шимпанзе. Что же касается техники экспериментов по обучению шимпанзе языку, то она была заимствована у бихевиористов. Гарднеры действовали в рамках С-Р-парадигмы и принимали утверждение бихевиористов, согласно которому язык – это поведение (если животное делает нечто, что можно назвать употреблением языка, значит, оно языком владеет)» (там же, с.211).

**1032. Ошибка Конрада Лоренца.** Стивен Пинкер в книге «Как работает мозг» (2017) поясняет: «Большинство людей слышали об иерархии подчинения, порядке клевания и альфа-самцах, существующих в животном царстве. Животные одного и того же вида не дерутся насмерть каждый раз, когда оспаривают право на что-то ценное. Они устраивают ритуальные схватки или демонстрацию силы, и один из участников отступает. Конрад Лоренц и другие первые этологи считали, что жесты, обозначающие капитуляцию, помогают сохранить биологический вид от междоусобного кровопролития, и что мы, люди, оказались под угрозой, потому что утратили эти жесты. Однако эта идея происходит из ошибочного утверждения, что животные эволюционируют для выгоды биологического вида. Оно не объясняет, почему не получилось так, что появившаяся в результате мутации агрессивная особь, начавшая убивать сдавшихся соперников, одержала верх и стала характерной для всего вида. Биологи Джон Майнард Смит и Джеффри Паркер предложили другое объяснение, разработав модель того, как разные стратегии агрессивного поведения, принятые животными, могли обернуться друг против друга и против самих себя» (Пинкер, 2017, с.542-543).

**1033. Ошибка Карла Лешли.** Американский нейрофизиолог и психолог Карл Лешли (1890-1958), удаляя различные участки мозга крыс и анализируя, как это сказывается на их способности находить кратчайший путь в лабиринте, обнаружил, что животные сохраняют память о лабиринте даже при удалении значительной части мозга. Отсюда К.Лешли пришел к гипотезе, что конкретная память не локализуется в определенных участках мозга, а каким-то образом распределена по всему мозгу, как единое целое. Однако это предположение оказалось ошибочным: бывшая аспирантка знаменитого Дональда Хебба - Бренда Милнер (род. 1918), изучая пациента Генри Молисона, страдавшего серьезным ухудшением памяти в связи с отсутствием височных долей мозга, опровергла точку зрения К.Лешли.

Об экспериментах, которые привели К.Лешли к его гипотезе, пишет Майкл Талбот в книге «Голографическая Вселенная» (2004): «Лэшли занимался тем, что обучал крыс выполнять серию задач – например, выискивать наперегонки кратчайший путь в лабиринте. Затем он удалял различные участки мозга крыс и заново подвергал их испытанию. Его целью было локализовать и удалить тот участок мозга, в котором хранилась память о способности бежать по лабиринту. К своему удивлению он обнаружил, что вне зависимости от того, какие участки мозга были удалены, память в целом нельзя было устранить. Обычно лишь была нарушена моторика крыс, так что они едва ковыляли по лабиринту, но даже при удалении значительной части мозга их память оставалась нетронутой» (Талбот, 2004, с.23). Далее автор говорит о К.Лешли: «Позже он писал: «Когда я пытался выявить локализацию памяти, мне порой начинало казаться, что в принципе невозможно вообще никакое обучение. И, однако, несмотря на отрицательные результаты эксперимента, оно происходит» [2]» (там же, с.23).

Об этих же экспериментах К.Лешли пишет Стивен Роуз в книге «Устройство памяти: от молекул к сознанию» (1995): «Почти полвека назад психолог Карл Лэшли написал классическую статью, обобщив результаты десятилетних экспериментов с



обучением крыс. Он обучал их ориентироваться в сложных лабиринтах, а потом удалял отдельные участки мозговой коры, чтобы выяснить, где сохраняются следы памяти. К своему удивлению, он не обнаружил специфических участков, удаление которых приводило бы к полной утрате усвоенного навыка; вместо этого навык постепенно ухудшался по мере увеличения размеров удаленной области коры. Создавалось впечатление, что память зависит просто от количества мозгового вещества. На основе этих наблюдений Лэшли построил концепцию «эквипотенциальности» коры. Свою статью он озаглавил «В поисках энграммы» и закончил ее выводом, что память одновременно присутствует в мозгу везде и нигде [4]» (С.Роуз, 1995).

О том, как в науке появились данные, не согласующиеся с гипотезой К.Лэшли, сообщают С.О.Ереско, М.И.Айрапетов, А.Н.Трофимов и Н.Н.Севостьянова в статье «Бренда Милнер: к 100-летию со дня рождения» (журнал «Успехи геронтологии», 2018, том 31, № 5). Говоря о Генри Молисон, лишённого височных долей и находившегося под наблюдением Б.Милнер, авторы отмечают: «Систематическое изучение этого пациента позволило Бренде Милнер сформулировать важные принципы биологических основ памяти, опровергнув тем самым теорию действующих масс Лэшли:

- 1) память представляет собой отдельную психическую функцию, обособленную от других сенсорных, моторных и когнитивных способностей;
- 2) кратковременная и долговременная память может храниться в отдельных регионах мозга;
- 3) утрата отдельных структур мозга, в особенности гиппокампа, лишает человека способности переводить кратковременную память в долговременную» (Ереско и др., 2018, с.801).

**1034. Ошибка Уайлдера Пенфилда.** Известный канадский нейрохирург американского происхождения, внесший значительный вклад в создание функциональной карты коры головного мозга, Уайлдер Пенфилд (1891-1976) считал, что зрительные воспоминания человека хранятся преимущественно в правом полушарии мозга. К такому заключению У.Пенфилд пришел на основании анализа реакции пациентов на электрическую стимуляцию различных участков их мозга. Однако современные нейрофизиологические исследования не подтверждают это заключение канадского нейрохирурга. Установлено, что зрительные воспоминания хранятся в зрительной зоне коры головного мозга, которая сосредоточена в затылочной доле каждого из полушарий головного мозга.

Джулия Шоу в книге «Ложная память: почему нельзя доверять воспоминаниям» (2017) пишет: «...Пенфилд вместе со своим коллегой Фанором Перо наблюдал за тем, как под воздействием электростимуляции у пациентов возникают сложные зрительные ощущения. В ходе исследования, результаты которого были опубликованы в 1963 г. [76], ученые выяснили, что при стимуляции определенных участков коры головного мозга (височно-теменные отделы) пациенты, по их собственным словам, могли видеть различные фрагменты из своего прошлого. Однако подобные ощущения у испытуемых возникали лишь при стимуляции отделов правого полушария, из чего ученые сделали вывод о том, что зрительные воспоминания человека хранятся преимущественно в правом полушарии мозга» (Дж. Шоу, 2017).

О том, где в действительности хранятся зрительные воспоминания, повествует Майкл Хорст в книге «Всемирный разум: грядущая интеграция людей и машин» (2011): «Исследователи установили, что когда гиппокамп меняет «рисунок» нейронных паттернов, то же самое делают и связанные с ним участки неокортекса [148]. Всё выглядит так, словно первый командует последними, требуя укрепить некоторые синаптические связи – чтобы соответствующие воспоминания стали постоянными. То есть они хранятся не в гиппокампе, а закрепляются в тех участках неокортекса, где – благодаря тем или иным событиям – возникли первоначальные синаптические связи.

Зрительные воспоминания хранятся в зрительной зоне коры, слуховые – в слуховой и так далее» (Хорост, 2011, с.205-206).

**1035. Ошибка Уайлдера Пенфилда.** Уайлдер Пенфилд первоначально придерживался точки зрения, согласно которой височные доли коры головного мозга являются участком, ответственным за хранение всех наших воспоминаний. Данная позиция близка к истине, поскольку сегодня ученые признают, что кора височной доли совместно с гиппокампом участвует в образовании долговременной памяти, обрабатывает визуальную и слуховую информацию, а также способствует пониманию языка. Однако впоследствии У.Пенфилд отказался от этой точки зрения, склонившись к выводу, что местом хранения воспоминаний являются верхние отделы ствола головного мозга. Этот вывод был уже ошибочным.

Джулия Шоу в книге «Ложная память: почему нельзя доверять воспоминаниям» (2017) повествует: «В своих ранних работах Пенфилд отмечал, что гипотетически хранилище наших воспоминаний может располагаться в височных долях, однако позднее поменял свое мнение, остановив выбор на верхних отделах ствола головного мозга, однако впоследствии ученый всё же вернулся к первоначальному варианту. Как и многие исследователи того времени, Пенфилд полагал, что гиппокамп в этом случае выступает в роли посредника, позволяя нам получать – или не получать – доступ к определенным воспоминаниям потока сознания из хранилища накопленной информации» (Дж. Шоу, 2017).

Об изменениях своей позиции по вопросу о локализации памяти пишет и сам У.Пенфилд в книге «Мозг. Тайны разума» (2016), которая впервые опубликована на английском языке в 1975 году: «В 1951 году я высказал мнение, что определенные части височной коры могут называться «корой памяти», учитывая, что именно здесь предположительно располагаются нейрональные архивы памяти, то есть вблизи тех точек, электрическая стимуляция которых провоцирует экспериментальную ответную реакцию. Однако это оказалось ошибочным предположением, что и подтвердилось в 1958 году во время Шеррингтоновских лекций. Архивы памяти хранятся не в коре. Тем не менее, первоначальная гипотеза, выдвинутая в то время, продолжает оставаться в силе...» (У.Пенфилд, 2016).

**1036. Ошибка Уайлдера Пенфилда.** Уайлдер Пенфилд неверно описывал функцию гиппокампа, полагая, что он контролирует наш доступ к определенным воспоминаниям, разрешая или запрещая доступ к информации, которая уже запечатлена. Ученый называл гиппокамп «ключом доступа», но современные данные не согласуются с этой гипотезой. Также оказалась неверной идея У.Пенфилда о том, что наш мозг хранит и извлекает записанную информацию, не искажая ее (с фотографической точностью). Эту идею опровергли исследования, проведенные американской женщиной – когнитивным психологом Элизабет Лофтус (род. 1944), открывшей эффект ложных воспоминаний. Ошибки памяти изучали и другие исследователи (в том числе, как указано выше, Бренда Милнер, описавшая ряд важных механизмов формирования памяти).

Джулия Шоу в книге «Ложная память: почему нельзя доверять воспоминаниям» (2017) пишет о У.Пенфилде и его коллеге Ф.Перо: «Исследователи посчитали, что им удалось найти нейронный носитель информации о прошлом – тот самый участок мозга, что отвечает за хранение всех наших воспоминаний. По словам бывшей коллеги Пенфилда Бренды Милнер, это привело ученого к «предположению, что где-то в нашем мозге непрерывно идет запись потока сознания (всего, на что мы действительно обращаем наше внимание, а не того, на что внимания мы не обращаем) от рождения и до самой смерти». Встроенное записывающее устройство. Крошечная видеочка в нашем мозге, которая постоянно работает. Милнер, будучи представителем экспериментальной психологии, не могла принять точку зрения Пенфилда...» (Дж. Шоу, 2017).

Далее автор говорит о концепции У.Пенфилда относительно функций гиппокампа: «Как и многие исследователи того времени, Пенфилд полагал, что гиппокамп в этом случае выступает в роли посредника, позволяя нам получать – или не получать – доступ к определенным воспоминаниям потока сознания из хранилища накопленной информации. Исходя из этого, Пенфилд назвал гиппокамп «ключом доступа» и даже схематично изобразил механизм его работы в личной переписке с Брендой Милнер, датированной декабрем 1973 г. Он утверждал, что пришел к такому выводу в ходе обследования пациента с послеоперационной потерей памяти. Со слов Милнер: «Согласно схеме Пенфилда, два гиппокампа играют ключевую роль в считывании или, другими словами, извлечении информации из этой предполагаемо существующей записи потока сознания. <...> Он предполагает, что если вы пытаетесь, например, вспомнить что-либо о Джоне Джонсе, который являлся вашим другом в период между 1950 и 1960 гг., то каким-то образом при помощи интерпретационной коры височных долей мозга гиппокампы дают вам «ключи доступа» к соответствующей информации о прошлом из хранилища воспоминаний» (Дж. Шоу, 2017).

«Несмотря на свою наглядность и очевидную привлекательность, - добавляет автор, - предложенная Пенфилдом модель памяти всё же потеряла популярность в научных кругах. На сегодняшний день ученые сходятся во мнении, что не существует каких-либо доказательств наличия в мозге тайного хранилища воспоминаний, как не существует и объяснения тому, на каком основании гиппокамп ограничивает нам доступ к этим воспоминаниям, не позволяя использовать память максимально эффективно» (Дж. Шоу, 2017).

Касаясь ошибочного мнения У.Пенфилда о фотографической точности информации, хранимой мозгом, Роберт Орнштейн в книге «Эволюция сознания» (2011) отмечает: «Но как же быть с «выдающимся открытием» Пенфилда, показавшего, что отдельные воспоминания локализованы в определенных участках мозга? Размышляя об этом сегодня, приходишь к выводу, что Пенфилд, судя по всему, пал жертвой тех же ошибочных представлений, которые характерны и для всех нас. Обнаружив, что воздействие на мозг посредством электрода ведет к возникновению сложного, развернутого переживания, он отреагировал на этот результат наиболее вероятным подобием: должно быть, хранящиеся в мозге впечатления – неизменные следы событий, действительно имевших место в прошлом. Так что он даже не задался вопросом, не могут ли они быть лишь реконструкцией событий» (Орнштейн, 2011, с.250).

**1037. Ошибка Джона фон Неймана.** Выдающийся американский математик венгерского происхождения Джон фон Нейман (1903-1957) совершил ошибку, аналогичную той, что была допущена У.Пенфилдом. Подобно тому, как У.Пенфилд считал, что наш мозг хранит и извлекает записанную информацию, не искажая ее (с фотографической точностью), Джон фон Нейман высказал гипотезу, что мозг запоминает каждый сигнал на всю жизнь. В связи с этим он получил неверную оценку объема памяти человеческого мозга.

Рэй Курцвейл в книге «Эволюция разума» (2015) пишет о событиях 1950-х годов: «Учитывая примитивный уровень развития нейробиологии того времени, оценки и описания функции нейронов, сделанные фон Нейманом, удивительно точны. Однако я не могу согласиться с одним аспектом его работы, а именно с представлением об объеме памяти мозга. Он считал, что мозг запоминает каждый сигнал на всю жизнь. Среднюю продолжительность жизни человека фон Нейман оценивал в 60 лет, что составляет примерно  $2 \times 10^9$  секунды. Если каждый нейрон за одну секунду получает примерно 14 сигналов (что на самом деле на три порядка ниже истинной величины), а всего в головном мозге содержится  $10^{10}$  нейронов, выходит, что объем памяти мозга составляет около  $10^{20}$  бит. Как я писал выше, мы запоминаем лишь небольшую часть наших мыслей и опыта, но даже эти воспоминания хранятся не как побитовая информация низкого уровня сложности

(как в видео), а скорее в виде последовательности образов более высокого порядка» (Курцвейл, 2015, с.221).

**1038. Ошибка Дональда Хебба.** Канадский нейрофизиолог и нейропсихолог Дональд Хебб (1904-1985) известен как автор правила обучения нейронных сетей. Сущность этого правила очень проста: когда два нейрона активизируются одновременно, синаптические связи между ними усиливаются. Его легко запомнить как фразу «возбуждаемся вместе – связаны вместе». Как отмечают многие специалисты, «правило Хебба» оказалось верным: наша нервная система работает на основе многих вариаций этого алгоритма. Однако другая идея Д.Хебба – гипотеза о том, что в основе кратковременной памяти лежит циркуляция импульсов по замкнутым нейронным сетям, не нашла экспериментального подтверждения. Д.Хебб (1949) пришел к этой идее, получившей название «реверберационной гипотезы памяти», руководствуясь аналогией. Ознакомившись с исследованиями американско-испанского нейробиолога, ученика С.Рамон-и-Кахаля, Рафаэля Лоренте де Но (1902-1990), который обнаружил в ткани мозга замкнутые нейронные цепочки, Д.Хебб по аналогии решил, что именно эти цепочки, по которым могут циркулировать нервные импульсы, обуславливают кратковременную память. Но сегодня эта аналогия может представлять лишь исторический интерес.

Н.Н.Данилова и А.Л.Крылова в монографии «Физиология высшей нервной деятельности» (2005) пишут: «Одной из первых гипотез о механизме кратковременной памяти является гипотеза реверберации. Анатомическим обоснованием этой идеи служили классические данные Лоренте де Но о наличии в ткани мозга замкнутых нейронных цепочек. Вполне допустимо, что по замкнутым нейронным сетям мозга может осуществляться реверберация (циркуляция) импульсной активности в течение нескольких минут. Этого времени повторного пробега импульсов по замкнутым нейронным контурам должно быть достаточно для синаптических процессов, переводящих динамический импульсный код в структурные изменения мембран постсинаптических нейронов.

Гипотеза реверберации как основа обучения в последние годы потеряла свою популярность. Возражения ряда исследователей сводятся к тому, что амнестические воздействия должны необратимо разрушать «реверберирующие следы» кратковременной памяти. В этом случае ретроградная амнезия и забывание должны стать необратимыми. Однако достоверно известно, что после амнестических воздействий, нанесенных в фазу формирования кратковременного следа после «конвульсий», постепенно происходит полное восстановление памяти на забытые события, воспоминание которых должно быть ускорено методом «напоминания», кроме того, наблюдается восстановление памяти под воздействием второго электрошока, а также возможно самопроизвольное восстановление выработанного обучения. На основании этих фактов участие реверберационных процессов в механизмах памяти многими авторами полностью отрицается. Экспериментальные данные в пользу такого механизма памяти пока отсутствуют» (Н.Н.Данилова, А.Л.Крылова, 2005).

Об этой же ошибке Дональда Хебба сообщает В.М.Смирнов в книге «Нейрофизиология и высшая нервная деятельность детей и подростков» (2004): «...Гипотеза реверберации ставится под сомнение, так как отсутствуют достоверные данные о возможности реверберации как нейрофизиологического феномена [Пирогов А.А., 1991]. В специальных контрольных опытах, в которых предпринимались попытки обнаружить реверберацию в микроансамблях нейронов, было установлено, что циклические усиления и ослабления активности нейронов при возбуждении микроансамбля, принимаемые обычно за циркуляцию возбуждения, в действительности с циркуляцией не связаны. Полагают, что они являются следствием циклических колебаний активности пейсмекерных механизмов нейрона, предопределяющих ритмический рисунок его разрядов [Греченко Т.Н., Кондратьева С.И.]. В настоящий момент становится всё

более и более очевидным, что кратковременная память может реализовываться нервной системой без реверберации [Пирогов А.А.]» (Смирнов, 2004, с.269).

Аналогичные сведения содержатся в книге В.М.Смирнова, Д.С.Свешникова и В.Н.Яковлева «Физиология центральной нервной системы» (2006), где вновь подчеркивается: «В настоящий момент становится всё более и более очевидным, что кратковременная память может реализовываться нервной системой без реверберации...» (Смирнов и др., 2006, с.10).

**1039. Ошибка Дональда Хебба.** Как указано выше, пытаясь разгадать природу кратковременной памяти, Дональд Хебб постулировал возможность связать ее с циркуляцией импульсов по замкнутым нейронным цепям. То есть формулировка «реверберационной гипотезы» была его попыткой понять механизм реализации кратковременной памяти. Следующим шагом Д.Хебба было выдвижение гипотезы о функционировании долговременной памяти, для чего ему пришлось ввести понятие «клеточного ансамбля». Ученый скептически относился к тому, что отдельный нейрон способен долго хранить информацию, жизненно важную для человека. Он склонялся к заключению, что элементарной единицей долговременной памяти является не одиночный нейрон, а ансамбль нейронов. Д.Хебб предположил, что субстратом долговременной памяти является «клеточный ансамбль», образующийся после того, как информация из временного хранилища перейдет в «постоянное», т.е. произойдет процесс «консолидации следов».

О том, как возникла гипотеза «клеточных ансамблей», пишет Р.С.Немов во 2-ом томе трехтомной книги «Общая психология» (2015): «По предположению Д.О.Хебба, из кратковременной в долговременную память информация переходит в результате так называемой «консолидации следов», т.е. закрепления физиологического механизма проведения нервных импульсов по соответствующей цепи нейронов, по одним и тем же синапсам при многократном повторении запоминаемого материала. Консолидация следов, по Д.О.Хеббу, представляет собой облегчение или увеличение проводимости синапсов. Этот процесс достаточно длительный и обычно требует не менее нескольких десятков секунд, которые уходят на «реверберационное вращение» соответствующей информации. В результате функционирования описанных выше физиологических процессов в мозге образуются нервные модели стимулов или так называемые «клеточные ансамбли», причем любое возбуждение, затрагивающее соответствующие нейронные структуры, может привести в состояние активности весь «клеточный ансамбль» (Немов, 2015, с.460-461).

Однако современные исследования опровергают гипотезу Д.Хебба о том, что элементарной единицей долговременной памяти является «клеточный ансамбль»: эти исследования показывают, что такой единицей является отдельный (одиночный) нейрон. Первые сомнения в гипотезе Д.Хебба возникли, когда Габриэль Крейман и Кристоф Кох (2002) обнаружили в мозге своих пациентов нейрон, избирательно реагирующий на изображение Билла Клинтона, а чуть позже Родриго Квироса открыл так называемые «нейроны Дженнифер Энистон». Теперь получены данные, еще более убеждающие в способности отдельных нейронов выполнять функцию «энграмм».

В статье «Математики показали, что за абстрактные понятия в мозге отвечают отдельные клетки» (интернет-издание «Газета.ru», 25.05.2020 г.) сообщается: «Ученые впервые теоретически обосновали существование концептуальных клеток. Это отдельные нейроны, каждый из которых отвечает за свое абстрактное понятие, например, музыкальную ноту «ля». Ученые показали их работу на примере девятой симфонии Бетховена. Доказательство существования таких клеток опровергает распространенную теорию, утверждающую, что возникновение абстрактных понятий в мозге происходит исключительно благодаря активации больших комплексов нейронов. Это также может сыграть очень важную роль в развитии искусственных нейронных сетей. Работа

опубликована в журнале Scientific Reports. Исследование поддержано Российским научным фондом (РНФ)» («Газета.ru», 2020).

«Ученые предполагают, - говорится в той же статье, - что концептуальные клетки могут играть важную роль и в эпизодической памяти. Их существование ставит под сомнение распространенную гипотезу, что сложные когнитивные процессы требуют идеально организованного взаимодействия множества нейронов» («Газета.ru», 2020).

Об этом же сообщается в статье «Работу концептуальных клеток показали на девятой симфонии Бетховена» (сайт информационного агентства «ТАСС», 22 мая 2020 г.): «Одним из самых известных примеров подобных клеток служат так называемые «нейроны Дженнифер Энистон». В экспериментах ученые под руководством профессора Родриго Кирога из Лестерского университета показывали добровольцам фотографии голливудских звезд и следили за тем, как на это будет реагировать их мозг. Оказалось, что один из нейронов всегда активировался в том случае, когда человеку показывали фото Дженнифер Энистон, а к снимкам других людей он оставался равнодушным.

Ранее полноценного теоретического обоснования у данных о существовании концептуальных клеток не было. Ученые из России, Великобритании и Испании под руководством Валерия Макарова решили заполнить этот пробел. Они составили модель, которая имитирует работу нейронов в гиппокампе. Эта область мозга отвечает, в частности, за память и ориентацию в пространстве. С помощью математических расчетов ученые определили фундаментальные принципы, которые обеспечивают способности отдельных клеток по восприятию и «запоминанию» абстрактных понятий» («ТАСС», 2020).

Оригинальная статья:

- Taria C.C., Tyukin I., Makarov V.A. Universal principles justify the existence of concept cells // Scientific Reports, 2020, vol.10, № 7889.

**1040. Ошибка Дугласа Хофштадтера.** Американский ученый Дуглас Хофштадтер, автор знаменитой книги «Гедель, Эшер, Бах: эта бесконечная гирлянда» (1979), сын лауреата Нобелевской премии по физике за 1961 год Роберта Хофштадтера, склонялся к заключению, что элементарной единицей памяти в нашем мозге является набор нейронов, а не отдельный нейрон. Таким образом, Дуглас Хофштадтер пришел к той же гипотезе, что и Д.Хебб, но, как показано выше, появились исследования, демонстрирующие противоречивость этой гипотезы.

Мы приведем фрагмент высказываний Д.Хофштадтера, взятых из русского перевода его книги «Гедель, Эшер, Бах» (2001), где он, в частности, рассуждает: «Возможной альтернативой клетки-бабушки может быть постоянный набор нейронов – скажем, несколько дюжин – на узком конце «воронки», любой из них реагирует на появление бабушки в поле зрения. Подобно этому, для каждого отдельного предмета существовала бы специфическая сеть нейронов и некая «воронка», сводящая сложные впечатления к этой сети. Существуют более сложные альтернативы, основанные на той же идее, они включают сеть нейронов, которая может отвечать на стимул по-разному, вместо одного строго определенного способа. Такие сети соответствовали бы «символам» в нашем мозгу» (Хофштадтер, 2001, с.327).

В другом месте своей книги Д.Хофштадтер подчеркивает: «Таким образом, мы приходим к заключению, что каждому понятию соответствует определенный модуль, некий «нейронный комплекс», состоящий из небольшой группы клеток» (там же, с.328).

**1041. Ошибка Роберта Галамбоса.** Американский нейрофизиолог Роберт Галамбос (1914-2010) известен как ученый, который совместно с Дональдом Гриффином (1915-2003) провел множество исследований, позволивших доказать, что летучие мыши ориентируются в пространстве, используя ультразвуковые волны. Вот, например, как заслуги Р.Галамбоса описываются в книге Э.Ш.Айрапетьянца и А.И.Константинова

«Эхолокация в природе» (1974): «Первым доказательством того, что слуховая система летучих мышей способна реагировать на ультразвуковые частоты, была работа Галамбоса (Galambos, 1942a). Методом отведения микрофонных потенциалов улитки (слухового органа – Н.Н.Б.) автор у нескольких видов гладконосых летучих мышей зарегистрировал ответы во всем диапазоне предъявляемых стимулов от 30 гц до 98 кгц, с максимумом амплитуды в районе 10-30 кгц и дополнительным ее повышением в районе 30-50 кгц. Впоследствии эта методика была использована рядом авторов...» (Айрапетьянц, Константинов, 1974, с.135).

Однако Роберт Галамбос (1960-е гг.) выдвинул неверную гипотезу о функциональном назначении глиальных клеток. Он предположил, что восприятие внешнего мира, образование условных рефлексов, память – все основные функции мозга связаны не с нейронами, а с глиальными клетками, впервые описанными (как мы уже говорили) Р.Вирховым. Б.Сергеев в книге «Тайны памяти» (1974) повествует: «Многие идеи, вспыхнув на небосводе науки, через мгновение гаснут, как падающие звезды, не оставив после себя никаких воспоминаний. И всё же критерий новизны является в Соединенных Штатах ведущим. Вероятно, именно этот принцип, ставший стимулом для создания многих оригинальных теорий, побудил Галамбоса поставить физиологию мозга с ног на голову, произвести революцию, сделав хозяевами слуг, а бывших хозяев – слугами. Иными словами, американский профессор творческую роль отдал глиии, а за нервными клетками оставил лишь функцию обеспечения взаимосвязи. Ученый утверждал, что восприятие внешнего мира, образование условных рефлексов, память – все основные функции мозга связаны не с нейронами, а с теми бесчисленными клетками, которые заполняют пространство между ними. Правда, эти представления не получили дальнейшего развития в трудах ученого. <...> К счастью, его усилия не пропали даром. Они вызвали интерес к глиии, породили ряд новых теорий и исследований» (Сергеев, 1974, с.29).

**1042. Ошибка Грея Уолтера.** Английский нейрофизиолог Грей Уолтер (1910-1977) – первооткрыватель так называемых «волн ожидания» - медленных потенциалов, появляющихся в префронтальной области коры мозга при ожидании того или иного сигнала. Анализируя свою находку, Г.Уолтер пришел к правильному выводу о том, что одной из функций лобных долей мозга является обеспечение процессов внимания. Открытие Г.Уолтера неоднократно упоминается в книге А.Р.Лурии «Основы нейропсихологии» (2006). Н.П.Бехтерева считала его своим учителем: «И если кого-то я и могу считать своим учителем, то вернее всего – Грея Уолтера...» (Н.П.Бехтерева, «Магия мозга и лабиринты жизни», 2007, с.276). Однако предположение Г.Уолтера о том, что открытая им «волна ожидания» - исключительно корковый электрический феномен, т.е. явление, происходящее только в коре полушарий мозга, оказалось неверным.

В 1-й части книги «Механизмы деятельности мозга человека» (1988), написанной под редакцией Н.П.Бехтеревой, сообщается: «...Волна ожидания рассматривалась первоначально и, в частности Уолтером, как исключительно корковый электрический феномен. Наши исследования (Бехтерева, Чернышева, 1968) показали, что этот процесс может быть зарегистрирован и в подкорке, причем раньше, чем в коре. Если в коре он может не проявиться сразу, а как бы вырабатываться по мере повторения тестов, создающих желаемую ситуацию, то в подкорке его нередко удается обнаружить уже при первом (или самых первых) сочетаниях индифферентного стимула со стимулом, побуждающим к действию. При этом появление аналогичного феномена в коре может запаздывать, причем большой интерес представляет соотношение появления во времени волны ожидания в разных структурах мозга» («Механизмы деятельности мозга...», 1988, с.30).

**1043. Ошибка Вернона Маунткастла.** Американский невролог Вернон Маунткастл (1918-2015) – ученый, открывший и охарактеризовавший модульную организацию коры головного мозга. Это открытие стало поворотной точкой в исследовании коры: почти все теории о сенсорных функциях, возникшие после публикации В.Маунткастла о соматосенсорной коре (1950-е гг.), используют модульную организацию как основу. Однако В.Маунткастл серьезно ошибся, посчитав абсурдом результаты Майкла Мерцениха (Michael Merzenich), а также Карла Лэшли, которые свидетельствовали об отсутствии однозначной связи между двигательной картой мозга и определенным движением. Обобщение этого факта приводило к выводу, что карты мозга (отражающие представительство тела и окружающего мира) носят динамический характер, то есть мозг весьма пластичен, но этот вывод противоречил всему тому, во что верил В.Маунткастл.

Норман Дойдж в книге «Пластичность мозга» (2011) пишет: «Получив результаты эксперимента, Мерцених также заметил, что формирование новых «топографических карт» происходило немного в другом месте, чем это было раньше. Мерцених решил во всем разобраться. Он отправился в библиотеку, чтобы найти там дополнительные данные. Мерцених выяснил, что в 1912 году Грэм Браун и Чарльз Шеррингтон обнаружили, что стимуляция одной точки двигательной области коры головного мозга может заставить животное в один момент сгибать ногу, а в другой – выпрямлять. Результаты этого эксперимента, данные о которых затерялись в массе научной литературы, позволяли предположить отсутствие однозначной связи между двигательной картой мозга и определенным движением. В 1923 году Карл Лэшли, использовавший более примитивное оборудование, чем микроэлектроды, вскрыл череп обезьяны, открыв двигательную зону коры мозга, затем простимулировал ее в определенном месте и зафиксировал возникшее в результате этого движение. Затем он зашил всё обратно. Через некоторое время он повторил свой эксперимент, стимулируя мозг обезьяны в том же самом месте, и убедился в том, что вызываемые этим движения часто меняются. Знаменитый теоретик того времени из Гарвардского университета – Эдвин Г.Боринг выразил этот феномен следующей фразой: «Составленная сегодня карта завтра уже будет недействительна» Это означало, что карты мозга носят динамический характер.

Мерцених сразу же оценил революционные последствия этих экспериментов. Он обсудил эксперимент Лэшли с Верноном Маунткастлом, у которого, по словам Мерцениха, «эксперимент Лэшли вызвал серьезное беспокойство. Маунткастл не желал верить в пластичность мозга. Он хотел, чтобы всё оставалось на своих местах вечно. А Маунткастл понимал, что результаты этого эксперимента ставят под сомнение наши представления о мозге. Маунткастл считал Лэшли сумасбродом, склонным к преувеличениям» (Н.Дойдж, 2011).

**1044. Ошибка Вернона Маунткастла.** Открыв колончатую структуру новой коры мозга и постулировав, что кора построена по единому принципу, В.Маунткастл (Маунткасл) выдвинул гипотезу о том, что кортикальные колонки, являющиеся основным модулем структуры неокортекса, состоят из мини-колонок. Однако ученым не удалось доказать это предположение.

Рэй Курцвейл в книге «Эволюция разума» (2015) пишет: «Маунткасл предположил, что колонки состоят из мини-колонок, но эта гипотеза не получила поддержки, поскольку не было найдено никаких видимых границ подобных структур. Однако активные экспериментальные исследования показали, что, действительно, в нейронной ткани каждой колонки имеются повторяющиеся единицы. Я считаю, что основной структурной единицей новой коры являются распознающие модули. В отличие от мини-колонок Маунткасла, эти модули не разделены никакими физическими границами, поскольку расположены очень близко друг к другу и связаны между собой, так что кортикальная колонка – это просто агрегат большого числа таких модулей. Со временем распознающие модули могут скручиваться друг с другом, так что сложное соединение модулей, которое



мы наблюдаем в новой коре, не определяется генетическим кодом, а формируется постепенно в зависимости от тех образов, которые нам приходится распознавать» (Курцвейл, 2015, с.46).

**1045. Ошибка Карла Прибрама.** Американский нейрофизиолог австрийского происхождения Карл Прибрам (1919-2015), обнаружив аналогию между оптическими голограммами и некоторыми свойствами мозга, в том числе распределенной системой памяти, пришел к выводу, что головной мозг работает по принципу голограммы, то есть представляет собой голографический процессор. Разработанная им концепция получила название «голографической модели мозга». Если многие специалисты рассматривали аналогию К.Прибрама как остроумную метафору, то сам автор этой аналогии верил в то, что в нашем мозге реально существуют нейронные голограммы, а это уже было ошибкой. В настоящее время нет никаких экспериментальных (нейрофизиологических) данных, которые бы свидетельствовали о том, что в основе работы мозга лежат голографические принципы, описанные Д.Габором (Нобелевская премия по физике за 1971 год) и Юрием Николаевичем Денисюком (Ленинская премия за 1970 год).

М.Арбиб в книге «Метафорический мозг» (2004) описывает точку зрения К.Прибрама, отмечая, что он сформулировал чисто умозрительную концепцию: «Прибрам считает, что нейронные голограммы действительно существуют, и, следовательно, относится к изложенным аналогиям не как к метафоре. Он предполагает, что подобные голограммы возникают в результате интерференции на нейронах картины возбуждения, образовавшейся непосредственно (т.е. в результате возбуждения ближайших участков дендритов), и картины возбуждения, несколько сдвинутой во времени (образовавшейся в результате возбуждения дальних участков дендритов). Прибрам предлагает проверить эту гипотезу, проанализировав математические правила преобразования импульсов в непрерывные потенциалы и наоборот, и выяснив, являются ли эти преобразования голографическими (и, в частности, обратимыми). Он, по-видимому, считает также, что всякое осознанное мышление эквивалентно воспроизведению некоторой голограммы, а это, по сути своей, еще одна теория о гомункулусе, поскольку если память восстанавливает зрительный вход, то мы вновь вернулись к «объяснению» восприятия в терминах существования маленького человечка, сидящего у пульта управления в голове человека и следящего по приборам за нейронными сообщениями, приходящими с периферии; тем самым мы начнем бесконечную регрессию ко всё меньшим и меньшим гомункулусам» (Арбиб, 2004, с.261).

Об ошибочности «голографической гипотезы мозга» Карла Прибрама сообщает также Н.П.Бехтерева с сотрудниками в статье «О некоторых методологических вопросах в изучении проблемы мозга и психики» (журнал «Вопросы психологии», 1986, № 4). Авторы подчеркивают, что гипотеза К.Прибрама опирается лишь на аналогию между некоторыми свойствами памяти и голограммы и не имеет каких-либо иных оснований: «Нами [4] была опубликована работа, специально посвященная методологическим аспектам голографического моделирования памяти, где было показано, что голографическая гипотеза своим возникновением обязана всего лишь аналогии между некоторыми обобщенными свойствами памяти и свойствами голограммы. Голограмма – это весьма удобное преобразование, ничем не худшее и не лучшее других схожих преобразований, просто для нее есть хорошие технические решения. Она является всего лишь методом реализации Фурье-преобразования, и большинства из сверхъестественных свойств, которые ей одно время приписывали, просто не существует. <...> Она просто дает удобное техническое решение задачи получения предельной для данного материала плотности записи» (Н.П.Бехтерева и др., 1986).

Здесь [4] – Гоголицын Ю.Л., Кропотов Ю.Д. Методологические аспекты голографического моделирования памяти // сборник «Методологические вопросы теоретической медицины». – Ленинград: «Медицина», 1975. – С.117-131.

**1046. Ошибка Александра Лурии и Леонида Выготского.** Выдающиеся отечественные психологи Александр Романович Лурия (1902-1977) и Лев Семенович Выготский (1896-1934) первоначально полагали, что нарушение речи, называемое афазией, вызывает снижение интеллекта. Поэтому они склонялись к заключению, что из-за нарушения речи человек начинает действовать в ответ на стимулы примитивным, упрощенным образом. Эта ошибочная точка зрения двух крупных ученых была обусловлена тем, что в течение определенного времени они находились под влиянием представлений английского невролога Генри Хэда (1861-1940). В дальнейшем А.Р.Лурия и Л.С.Выготский отказались от своей неверной гипотезы (прекрасная иллюстрация того, что путь к истине лежит через пробы и ошибки).

Т.В.Ахутина и А.Р.Агрис в статье «Ранние этапы исследования семантической афазии в работах А.Р.Лурии» (журнал «Вопросы психолингвистики», 2018, № 1 (35)) сообщают: «Комментируя начало занятий афазией, А.Р.Лурия в своей научной автобиографии писал, что его и Выготского первоначальные представления о работе мозга находились под сильным влиянием английского невролога Генри Хэда [Head, 1926: 117-118]. Хэд считал, что афазия вызывает снижение интеллекта, потому что мышление вместо речевого опосредования должно опираться на примитивные, непосредственные связи между предметами и действиями. Это мнение настолько совпадало с разграничением опосредованных и естественных процессов, принятым в подходе Выготского, что вначале Выготский и Лурия вслед за Хэдом думали, что из-за нарушения речи человек вынужден действовать в ответ на стимулы непосредственным, крайне упрощенным образом. Эти гипотезы Лурия потом назовет «наивными» [Лурия, 1982: 43] и напишет: «Мы очень сильно упрощали как сущность афазии, так и интеллектуальные процессы у больных с поражениями мозга...» (Ахутина, Агрис, 2018, с.15).

**1047. Ошибка Александра Лурии.** А.Р.Лурия, как и многие другие нейрофизиологи, полагал, что правое полушарие не имеет никакого отношения к организации речевой деятельности, а его поражения не затрагивают речевых процессов. Кроме того, ссылаясь на данные Р.Сперри (Нобелевская премия, 1981 г.), А.Р.Лурия утверждал, что субдоминантное (правое) полушарие в меньшей степени участвует в реализации сложных интеллектуальных функций, чем левое. Вот что он пишет в четвертом издании своей книги «Основы нейропсихологии» (2006): «Несмотря на крайнюю ограниченность достоверных данных о функциях субдоминантного полушария, два факта можно считать прочно установленными. Один из них известен давно и является совершенно бесспорным, другой был установлен лишь в последнее время и нуждается в дополнительной проверке. Первый заключается в том, что субдоминантное (правое у правши) полушарие, несмотря на его полное анатомическое сходство с левым, не имеет отношения к организации речевой деятельности, а его поражения – иногда даже достаточно обширные – не затрагивают речевых процессов. Субдоминантное полушарие в меньшей степени участвует также в реализации сложных интеллектуальных функций и обеспечении сложных форм двигательных актов (Сперри и др., 1967, 1969)» (Лурия, 2006, с.226).

Однако современные данные опровергают вывод А.Р.Лурии о том, что деятельность правого полушария не связана с вербально-логическими кодами. Новые экспериментальные данные не подтверждают также его заключение (сделанное со ссылкой на работы Р.Сперри), что роль правого полушария в осуществлении сложных когнитивных функций менее выражена, чем роль левого. Исследования, поставившие под сомнение старые постулаты, те же, которые мы приводили, показывая ошибочность гипотезы Джона Экклса о локализации сознания в левом полушарии (повторим, что он сформулировал данную гипотезу ввиду того, что в левом полушарии находятся центры Брока и Вернике).

Е.И.Николаева в книге «Психофизиология» (2008) указывает: «Кроме зон Брока и Вернике в речевую область включены первичная слуховая кора, зрительная кора, лобные области левого полушария и все гомологичные области правого полушария. Известно, что, начиная с 12 лет, за освоение нового языка отвечают структуры, находящиеся в более высокой части височной доли. Включенность обоих полушарий подтверждается изменением кровотока одновременно в каждом из них (Lechevalier et. al., 1989). При повреждении правого полушария речь становится безжизненной, механистичной, блеклой» (Николаева, 2008, с.124).

«О важной роли правого полушария в речевых процессах, - продолжает автор, - свидетельствует то, что при правополушарных кровоизлияниях нарушается обработка эмоциональных высказываний, описание картинок, продуцирование связной речи, понимание косвенной речи (Joannette et. al., 1991). Известно, что в Японии есть два вида письма: кана (способ написания слов с помощью букв, соответствующих звукам) и кандзи – иероглифическое письмо. После левостороннего инсульта японцы теряют способность читать кана, но могут воспринимать кандзи. Следовательно, оба полушария имеют отношение к речи: кана опосредуется активностью левого полушария, кандзи – правого (Спрингер, Дейч, 1983). Но участие правого полушария в речи подтверждено и у европейцев. <...> Показано, что на первых этапах обработки речи участвует левое полушарие, а определение смысловой структуры и просодических компонентов происходит за счет активности обоих полушарий» (там же, с.124).

Повторим (выше мы уже говорили об этом), что в 2016 году специалисты из Калифорнийского университета в Беркли составили семантический атлас человеческого мозга, то есть трехмерную карту хранения слов в нашем мозге. Оказалось, что в работу этого «словаря» вовлечены весьма обширные области коры, покрывающие более трети поверхности обоих полушарий.

Источники, освещающие это исследование:

- Фишман Р. Составлена подробная карта семантического словаря мозга // сайт «N+1», 28.04.2016 г.;

- Красильникова Ю. 3D-карта мозга показала, как человек воспринимает речь // сайт «Хайтек», 29.04.2016 г.;

- Наймарк Е. Создан семантический атлас человеческого мозга // сайт «Элементы», 03.05.2016 г.

Оригинальная статья: Huth A.G., de Heer W.A., Griffiths T.L. et. al. Natural speech reveals the semantic maps that tile human cerebral cortex // Nature, 2016, vol.532, p.453-458.

Идея о существенном различии механизмов функционирования двух полушарий мозга опровергается также работами ученых, которые создали карту активности генов, экспрессирующихся в разных отделах человеческого мозга. Эд Лейн и Майк Хоурилиз в статье «Генетическая карта мозга» (журнал «В мире науки», 2014, № 6) констатируют: «Вначале, когда мы проанализировали результаты, полученные при исследовании первого образца мозга, мы с удивлением обнаружили, что картина экспрессии генов в левом полушарии – почти зеркальная копия правополушарной. Широко распространено представление, что левое полушарие специализируется на таких функциях, как математика и язык, в то время как правая сторона в большей степени задействована в художественном и творческом мышлении, однако на уровне активности генов мы не обнаружили никаких доказательств существования подобных различий. Исследования второго образца мозга подтвердили эти данные. Результаты были настолько убедительными, что у следующих четырех экземпляров мы изучали только одно полушарие, что ускорило создание атласа (атласа активности генов – Н.Н.Б.) более чем на год» (Лейн, Хоурилиз, 2014, с.38).

**1048. Ошибка Фредерика Бремера.** Известный бельгийский врач и нейрофизиолог Фредерик Бремер (1892-1982) неправильно объяснил результаты своих экспериментов, в

ходе которых он отделял ствол мозга от больших полушарий у подопытных животных. После такой операции животные погружались в сон, и Ф.Бремер (1936) предположил, что это происходит по причине недостатка сигналов, поступающих в мозг из внешнего мира. Однако животные засыпали по другой причине – в результате отсечения так называемой ретикулярной формации, которая активирует кору больших полушарий, то есть вызывает бодрствование организма. Возможность правильно объяснить эксперименты Ф.Бремера появилась лишь после того, как Дж.Моруцци и Г.Мэгун (1949) открыли эффект активирующего воздействия ретикулярной формации на кору больших полушарий мозга.

А.М.Вейн в книге «Сон и бодрствование» (1970) указывает: «...В эксперименте на животных были получены записи биотоков мозга с помощью электродов, погруженных в глубинные отделы мозга на фоне перерезок, разрушения и раздражения отдельных участков мозга. Используя эти возможности, крупный бельгийский нейрофизиолог Бремер провел в 1935-1936 гг. очень важные опыты. Перерезая кошке спинной мозг на уровне первого шейного сегмента, он получил препарат «*encephale isole*» (изолированный мозг), который позволял на ЭЭГ животных наблюдать кривые, характерные для сна и для бодрствования. При перерезке же на уровне среднего мозга – препарат «*cerveau isole*» (конечный изолированный мозг) появилась стабильная электроэнцефалографическая картина сна. Значение данных вначале до конца не понял и сам исследователь, объяснявший их как результат резкого снижения притока импульсов к коре больших полушарий. И всё же выявился четкий факт: механизмы, поддерживающие бодрствование, расположены в стволе головного мозга. Нужен был еще один рывок для дальнейшего уточнения локализации механизмов, лежащих в основе бодрствующего состояния. Это и было осуществлено в 1949 г. крупными нейрофизиологами американцем Мегуном и итальянцем Моруцци» (Вейн, 1970, с.20-22).

Изложенное подтверждает П.Шпорк, который в книге «Сон. Почему мы спим, и как нам это лучше всего удастся» (2010) отмечает: «Многие крупные исследователи мозга добавили важные элементы в разгадку головоломки. К примеру, бельгийский нейрофизиолог Фредерик Бремер еще до Второй мировой войны отделял у подопытных животных ствол мозга от больших полушарий, в результате чего они немедленно погружались в сон. Как у людей с европейской сонной болезнью, у этих животных отсутствовали возбуждающие сигналы из среднего мозга и моста. Бремер сделал из этого неверное заключение, что сон наступает лишь от того, что мозг в ситуации спокойствия и защищенности от внешнего мира получает от тела недостаточно сигналов для обработки» (Шпорк, 2010, с.38).

Эта ошибка Ф.Бремера упоминается также в статье В.М.Ковальзона «Ретикулярная восходящая активирующая система: третий пересмотр» (журнал «Наука и инновации», № 12 (178), декабрь 2017 г.).

**1049. Ошибка Фредерика Бремера.** Очередной промах Ф.Бремера – скептическое отношение к открытию парадоксального сна. Как известно, Натаниэль Клейтман и Юджин Азеринский (1953) открыли парадоксальный сон у человека, а Франсуа Мишель и Мишель Жуве у животных (кошек, крыс, ягнят и т.д.). Понимая, что парадоксальный сон (стадия быстрого движения глаз - БДГ) – это фаза отдыха, во время которого животное видит сны, а также то, что характеристики этой фазы противоречат всему, что было известно о сне, Мишель Жуве посетил профессора Ф.Бремера. При этом М.Жуве попытался убедить его в том, что парадоксальный сон действительно существует. Однако профессор общей патологии Брюссельского свободного университета Ф.Бремер не поверил в это открытие, сказав молодому коллеге: «Совершенно ясно, что у вас плавало усиление энцефалографа». Концепция парадоксального сна была окончательно принята лишь в ходе международного симпозиума CNRS, проходившего в Лионе в 1963 году.

В.М.Ковальзон в статье «Кошка, которая притворялась спящей» (журнал «Нейрохимия», 2011, том 28, № 3) приводит воспоминания Франсуа Мишеля: «...Этот сон

по-прежнему остается парадоксальным, так как он резко отличается по своим проявлениям от обычного, медленного сна – по моторике (глаз, вибрисс, лап), общей мышечной атонии и особенно по быстрой низковольтной активности на кортикальной ЭЭГ. Для нас было ясно, что этот сон противоречит всему, что было в то время известно. <...> Жюве в поисках высокого авторитета в области сна – бодрствования, который мог бы отпустить нам наши грехи (ведь мы оказались вероотступниками!), отправился проконсультироваться в Брюссель, к профессору Фредерику Бремеру (Frederic Bremer). Какова же была реакция мэтра? «Совершенно ясно, что у вас плавало усиление энцефалографа». Жюву вернулся из Брюсселя совершенно обескураженным, мягко говоря!» (Ковальзон, 2011, с.3).

Об этом же сообщается в статье И.М.Завалко и В.М.Ковальзона «Как возникла наука о сне» (журнал «Природа», 2014, № 3): «...Когда Жюве показал свои записи Бремеру, тот высмеял его, заявив, что у него «плавает» усиление электроэнцефалографа! Лишь на Лионском симпозиуме, состоявшемся в 1963 г., был достигнут «консенсус» между крупнейшими американскими и европейскими специалистами относительно открытия, сделанного Дементом (сотрудником Азеринского и Клейтмана – Н.Н.Б.) в США и Жюве во Франции несколькими годами ранее. К тому времени феномен быстрого сна получил независимые подтверждения в лабораториях Дж.Эвартца и будущего Нобелевского лауреата Д.Хьюбела» (Завалко, Ковальзон, 2014, с.60).

**1050. Ошибка Натаниэля Клейтмана.** Американский нейрофизиолог Натаниэль Клейтман (1895-1999), открыв вместе со своим аспирантом Ю.Азеринским парадоксальный сон – стадию быстрого движения глаз, - не смог правильно объяснить свое открытие. Он считал, что парадоксальный сон – это всего лишь периодическое вторжение механизмов бодрствования внутрь самого процесса сна. Он также допускал, что парадоксальный сон – это стадия дремоты, т.е. переходное состояние между бодрствованием и сном (что опять-таки было ошибкой).

О.В.Татков и Ф.П.Ступин в книге «Избранные вопросы хронобиологии» (2018) отмечают: «Само открытие парадоксального сна (или, как его назвали авторы открытия, сна с быстрыми движениями глаз) сделал американец Натаниэль Клейтман в середине 50-х годов XX века. (Однако Клейтман сделал только первый шаг: согласно его точке зрения, сон – это единый процесс, а парадоксальный сон – отражение всего лишь периодического вторжения механизмов бодрствования внутрь самого процесса сна). Понадобился еще один ученый, который, поняв, что же именно открыл Клейтман, создал в 60-е годы прошлого века новую парадигму в науке о сне. Это француз Мишель Жюве, главное положение концепции которого гласит: парадоксальный сон – это не классический сон и не бодрствование, а особое, третье состояние организма. Оно характеризуется действительно парадоксальным сочетанием: мозг активен, а мышцы – расслаблены. Это как бы активное бодрствование, направленное не на внешнюю деятельность, а внутрь» (О.В.Татков, Ф.П.Ступин, 2018).

Об этом же сообщает В.М.Ковальзон в книге «Основы сомнологии» (2012). Говоря об открытии парадоксального сна, автор отмечает: «Это открытие совершило революцию в науке о сне, изменило все прежние представления о его природе и, в сущности, положило начало подлинно научному подходу к изучению этой проблемы. Сам Клейтман, однако, так не считал, преуменьшая значение собственного открытия. Это явствует из второго издания его книги (1963), которое он подготовил после выхода на пенсию в 1959 г., завершив, таким образом, свою научную карьеру. Согласно точке зрения Клейтмана и некоторых его сторонников, сон – это единый процесс, а фаза быстрого сна является лишь отражением периодического «вторжения» механизмов бодрствования внутрь процесса сна. Недаром Клейтман и Азеринский назвали это состояние Stage-1-REM, т.е. стадия засыпания (дремоты) с быстрыми движениями глаз, воспринимая его лишь как переходное между бодрствованием и сном» (Ковальзон, 2012, с.219).

Наконец, нужно подчеркнуть, что когда Ю.Азеринский впервые обнаружил стадию быстрых движений глаз у спящих людей и сообщил об этом Н.Клейтману, тот не поверил ему. И.М.Завалко и В.М.Ковальзон в статье «Как возникла наука о сне» (журнал «Природа», 2014, № 3) констатируют: «Интересно, что Клейтман, отличавшийся исключительной научной добросовестностью, вначале не поверил Азеринскому и заподозрил, что тот «подгоняет» свои результаты под рабочую гипотезу! Он привел в лабораторию свою дочь, записал у нее ЭЭГ и ЭОГ во время ночного сна и убедился, что быстрые движения глаз действительно периодически появляются» (Завалко, Ковальзон, 2014, с.58).

**1051. Ошибка Натаниэля Клейтмана.** Н.Клейтман был уверен в том, что суточный ритм человека определяется исключительно влияниями (факторами) внешней среды и не может представлять собой некое внутреннее (врожденное) свойство человеческого организма. Когда в 1938 году Н.Клейтман совместно со студентом Чикагского университета Брюсом Ричардсоном провел 32 дня в Мамонтовой пещере (штат Кентукки), он поставил этот эксперимент именно с целью доказать свою точку зрения. Однако она оказалась ошибочной: ее опроверг в 1962 году немецкий физиолог Юрген Ашофф (1913-1998), считающийся основателем хронобиологии.

Ольга Белоконова в статье «Триллионы беззвучных часов» (журнал «Наука и жизнь», 2009, № 5) пишет: «В 1938 году знаменитый американский нейрофизиолог Натаниэль Клейтман и студент Чикагского университета Брюс Ричардсон провели 32 дня в Мамонтовой пещере (штат Кентукки). Пытаясь переключиться на 28-часовой суточный цикл, они хотели доказать, что суточный ритм человека – не присущее организму свойство, а реакция на окружающий мир. Но к однозначному выводу смелые экспериментаторы прийти не смогли: молодой организм студента перестроился на новый цикл, а вот сорокалетнему Клейтману это не удалось. Кроме того, исследователи не учли, что любой световой сигнал, а не только солнечный свет, может служить, говоря научным языком, цайтгебером (нем. Zeitgeber – устройство, задающее время)» (Белоконова, 2009, с.3).

Об этой же ошибке Н.Клейтмана повествует Иван Стрельцов в статье «Недремлющий брежет» (журнал «Вокруг света», 2009, № 10): «В 1938 году американский физиолог Натаниэль Клейтман провел 32 дня в Мамонтовой пещере, где ничто не могло указывать на время суток. Его целью было доказать, что циркадный ритм организма человека – лишь отражение воздействий внешней среды и что, изменив эти воздействия, можно переключить организм на любой другой ритм, например 28-часовой. Результаты эксперимента оказались довольно двусмысленными: сопровождавший Клейтмана студент Брюс Ричардсон действительно сумел перестроиться на 28-часовые «сутки», а вот самому Клейтману это так и не удалось» (И.Стрельцов, 2009).

**1052. Ошибка Юргена Ашоффа.** Ю.Ашофф, проведя эксперимент, аналогичный опыту Н.Клейтмана, пришел к совершенно верному заключению о том, что организм человека располагает собственным механизмом измерения времени, который, не имея доступа ни к Солнцу, ни к часам, продолжает отсчитывать суточный ритм. Другими словами, Ю.Ашофф открыл существование «встроенного хронометра», врожденного циркадного ритма. Именно поэтому его называют отцом («папой») хронобиологии. Тем не менее, Ю.Ашофф придерживался ошибочной гипотезы, которая отрицала существование единого органа, управляющего разнообразными циркадными ритмами. Ю.Ашофф был сторонником идеи диффузного часового устройства, которое объединяет всё тело в единый комплексный осциллятор. Ему трудно было принять открытие американских исследователей Роберта Мура и Виктора Эйхлера, которые в 1972 году показали, что циркадным ритмом млекопитающих управляет супрахиазматическое ядро (СХЯ), расположенное в головном мозге, в основании гипоталамуса. СХЯ представляет собой

совокупность около 20 тысяч нейронов, которые обрабатывают информацию о длине светового дня и посылают сигнал в эпифиз, где секретируется гормон сна – мелатонин. Независимо от Р.Мура и В.Эйхлера аналогичное открытие сделали их соотечественники Фридрих Стефан и Ирвинг Цукер. Кроме того, Рон Конопка и Сеймур Бензер (1971) в экспериментах на плодовой мушке дрозофиле получили первые доказательства генетической природы циркадных ритмов.

А.А.Путилов в очерке «Хронобиология и сон» (сборник «Сомнология и медицина сна», 2016) отмечает: «Например, в 1972 г. две американские исследовательские группы одновременно сообщили о точной локализации местонахождения часов в гипоталамусе млекопитающих в билатеральных ядрах, названных супрахиазменными из-за их местоположения прямо над перекрестом зрительных нервов. Авторами одной из публикаций были Robert Y. Moore и Victor B. Eichler, а второй - Friedrich K. Stephan и Irving Zucker. Эта новость была воспринята неоднозначно в кругу наиболее известных исследователей биоритмов. Например, «папа» Aschoff более склонялся к идее диффузного часового устройства, которое объединяет всё тело в единый комплексный осциллятор. Многим тогда было трудно представить, что какой-то микроскопический кусочек нервной ткани, включающий всего лишь десяток-другой тысяч нейронов в структуре, объемом заведомо меньше кубического миллиметра, управляет всеми разнообразными циркадианными ритмами такой многотонной махины, как слон или кит. Но факт остается фактом. Сейчас доподлинно известно, что каждая клетка, каждый орган, каждая функция организма обладает своими собственными часами. Однако достаточно разрушить один микроскопический участок головного мозга, и все эти миллиарды самых разнообразных часовых механизмов начнут идти вразнобой, так, что их уже нельзя будет обнаруживать» (Путилов, 2016, с.239).

**1053. Ошибка Уильяма Дементя.** Американский ученый, открывший парадоксальный сон совместно с Н.Клейтманом и Ю.Азеринским, Уильям Демент (род. 1928) первоначально придерживался гипотезы о том, что причиной шизофрении является неспособность людей видеть сны, то есть отсутствие у них REM-фазы сна. Однако вскоре эта гипотеза была опровергнута: исследование ЭЭГ мозга душевнобольных показало, что у них имеются такие же циклы REM, как и у здоровых людей.

Андреа Рок в книге «Мозг во сне» (2015) пишет: «...Демент с энтузиазмом принялся наблюдать за шизофрениками из местной лечебницы: он предположил, что у больных не бывает REM, то есть они не видят снов, и именно этим вызвано их заболевание. Теория оказалась ошибочной: ЭЭГ показало, что у душевнобольных такие же циклы REM, как и у людей здоровых, к тому же они пересказывали свои сны. Но Дементя это нисколько не расстроило: всяких разных теорий и вопросов, требующих ответа, у него имелось в избытке. В последние годы учебы Демент по две ночи в неделю проводил в лаборатории, что не освобождало его от других занятий, и потому частенько на лекциях клевал носом – из-за этого его даже вызывали к декану. Но результат стоил всех неприятностей: данные, которые они с Клейтманом опубликовали в 1957 году, вошли во все учебники, по которым студенты-медики учатся и по сей день» (Рок, 2015, с.24).

**1054. Ошибка Мишеля Жуве.** Французский нейрофизиолог Мишель Жуве (1925-2017), разделяющий с Н.Клейтманом и Ю.Азеринским приоритет открытия парадоксального сна, в свое время разработал теорию, согласно которой две области ствола мозга – ядра шва и голубое пятно – играют важнейшую роль в возникновении сна. М.Жуве исходил из того, что нейромедиатором в клетках ядер шва служит серотонин, а в клетках голубого пятна – норадреналин. Он предположил, что выделение серотонина приводит к активному торможению структур, отвечающих за бодрствование, то есть вызывает сон. При этом сначала возникает его медленноволновая фаза (медленный сон). Позднее наступает парадоксальный сон, связанный, по мнению М.Жуве, с областью голубого пятна, которая

обуславливает общее падение мышечного тонуса и быстрые движения глаз. Несмотря на свою логичность, эта теория М.Жуве оказалась неверной.

Необходимые сведения содержатся в книге «Физиология человека» (1996), написанной под редакцией Р.Шмидта и Г.Тевса. В ней, в частности, говорится о двух указанных областях (системах) ствола мозга, которым М.Жуве отдавал предпочтение: «В конце 1960-х гг. на основании ряда фактов М.Жуве [51] пришел к выводу, что две эти нейронные системы, особенно ядра шва, играют важнейшую роль в возникновении сна. Разрушение ядер шва у кошки приводит к полной бессоннице в течение нескольких дней; за несколько следующих недель сон нормализуется. <...> Двустороннее разрушение голубого пятна приводит к полному исчезновению БДГ-фаз, не влияя на медленноволновой сон. Истощение запасов серотонина и норадреналина под влиянием резерпина вызывает, как и следовало ожидать, бессонницу. При этом после введения 5-гидрокситриптофана (серотонина – Н.Н.Б.) восстанавливается только медленноволновой сон. Всё перечисленное позволило предположить, что выделение серотонина приводит к активному торможению структур, отвечающих за бодрствование, т.е. вызывает сон» («Физиология человека», 1996, с.151).

Далее в той же книге указывается: «К сожалению, в своем первоначальном виде эта теория неверна. Сейчас доказано, что нейроны ядер шва наиболее активны и выделяют максимум серотонина не во время сна, а при бодрствовании. Кроме того, возникновение БДГ, по-видимому, обусловлено активностью нейронов не столько голубого пятна, сколько более диффузного подголубого ядра» (там же, с.151-152).

**1055. Ошибка Джузеппе Моруцци и Горация Мэгун.** В 1949 году итальянский ученый Джузеппе Моруцци и его американский коллега Гораций Мэгун обнаружили, что электрическая стимуляция области мозга, называемой ретикулярной формацией, сопровождается пробуждением животного и появлением на ЭЭГ характерной картины бодрствования. Отсюда Дж.Моруцци и Г.Мэгун пришли к выводу, что ретикулярная формация – область нейронов, оказывающих активирующее воздействие на мозг, заставляющих мозг пробуждаться после сна. Это было правильное заключение, соответствующее фактам. Однако позже ученые стали склоняться к заключению, что ретикулярная формация (РФ) – главный возбуждающий центр, отдел мозга, единственная функция которого – поддерживать необходимый для бодрствования уровень активности мозга. А это заключение, ставшее основой ретикулярной теории сна и бодрствования, уже не соответствовало действительности.

В 1-ом томе книги «Физиология человека» (1996), написанной под редакцией Р.Шмидта и Г.Тевса, сообщается об опытах Моруцци и Мэгун: «Они обнаружили, что высокочастотное электрическое раздражение этой структуры (РФ – Н.Н.Б.) у спящих кошек приводит к их мгновенному пробуждению. И, напротив, повреждения ретикулярной формации вызывают постоянный сон, напоминая кому; перерезка же только сенсорных трактов, проходящих через ствол мозга, такого эффекта не дает. Эти данные заставили по-новому взглянуть на результаты опытов Бремера (того самого, который не признавал открытие парадоксального сна – Н.Н.Б.). Ретикулярную формацию стали рассматривать как отдел, единственная функция которого – поддерживать необходимый для бодрствования уровень активности мозга за счет восходящей активирующей импульсации (отсюда термин «восходящая активирующая ретикулярная система», ВАРС)» («Физиология человека», 1996, с.151).

Далее в той же книге указывается: «Однако представления о ретикулярной формации как о главном возбуждающем центре противоречат некоторым экспериментальным фактам. Во-первых, ее электрическая стимуляция может в зависимости от местоположения электрода, частоты раздражения и исходного состояния животного приводить как к засыпанию, так и к пробуждению. Следовательно, необходимо предположить наличие в ретикулярной формации центра не только бодрствования, но и



сна. По-видимому, ее каудальные отделы оказывают тормозное действие на ростральные. Во-вторых, нейронная активность ретикулярной формации во время сна, хотя и имеет иной, чем при бодрствовании, характер, по своей величине в этих (особенно в БДГ-фазе) состояниях не различается, что также противоречит ретикулярной теории. В-третьих, как уже указывалось, даже в изолированном переднем мозгу наблюдается цикл сон/бодрствование. По-видимому, он обусловлен главным образом структурами промежуточного мозга (медиального таламуса и переднего гипоталамуса). Следовательно, ретикулярная формация не единственный центр бодрствования и сна» (там же, с.151).

О том, что РФ – лишь одна из структур активации мозга, пишут также Ю.Г.Кратин и Т.С.Сотниченко в монографии «Неспецифические системы мозга» (1987): «Способность высших отделов мозга, включая кору, к автономной активации показана в опытах на животных с частичным разрушением РФ и при полной перерезке среднего мозга, когда удавалось длительно поддерживать жизнь препарата (Batsel, 1960; Sprague et. al., 1961; Серков и др., 1966), а также при записи ЭЭГ у кошек с нейронально изолированной корой (Хананашвили, Богословский, 1976). В числе первых Джаспер и соавторы (Jasper et. al., 1952) показали, что при стимуляции поясной извилины коры больших полушарий обезьяны получается тот же эффект активации мозга, как и при раздражении РФ, причем в последней также регистрируется реакция активации» (Кратин, Сотниченко, 1987).

**1056. Ошибка Эгаша Мониша.** Португальский психиатр и нейрохирург, лауреат Нобелевской премии по физиологии и медицине за 1949 год, Эгаш Мониш является автором ошибочной идеи о том, что острые психические расстройства, сопровождающиеся приступами агрессии, можно лечить посредством лоботомии – удаления нервных связей между лобной корой мозга и структурами, расположенными под ней. Руководствуясь этой идеей, Э.Мониш провел ряд хирургических операций, которые убедили его в правильности метода лечения. Именно за лоботомию (иначе называемую лейкотомией) Э.Мониш получил Нобелевскую премию. Однако впоследствии этот метод был признан неадекватным и неприемлемым, а вручение Нобелевской премии португальскому ученому – поспешным (непродуманным) решением.

Об этой ошибке Э.Мониша пишут многие авторы. Дэвид Иглмен в книге «Инкогнито. Тайная жизнь мозга» (2019) повествует: «...Не следует забывать об ужасе, который по-прежнему живет в нашем массовом сознании: лоботомии. Лоботомию (первоначально именовавшуюся лейкотомией) разработал Эгаш Мониш, который решил, что преступникам можно помочь, залезая в их лобные доли скальпелем. Эта простая операция разрезает связи, идущие к префронтальной коре и от нее, что часто приводит к значительным изменениям личности и возможной умственной отсталости. Мониш проверил свой метод на нескольких преступниках и, к своему удовлетворению, обнаружил, что тот утихомиривает людей. Фактически он полностью выравнивал их индивидуальности» (Иглмен, 2019, с.226).

Об этом же сообщает Том Джексон в книге «Мозг. Иллюстрированная история нейронауки» (2017). Автор говорит об Э.Монише: «В 1935 году к нему пришла мысль, что причиной острых психических заболеваний является «идея фикс», локализуемая в лобных долях мозга – местоположении интеллекта. Он предложил в высшей степени радикальный метод решения проблемы – просто удалить лобные доли мозга. Однако ему были нужны новые доказательства эффективности метода, чтобы лучше обосновать свое решение. И он нашел их на Международном конгрессе неврологов, состоявшемся в том же году. На этом конгрессе ученый увидел, как шимпанзе, страдавшая от почти перманентной ярости в сочетании с низкими когнитивными способностями, был превращен в тихое и почти лишнее эмоций создание после того, как у него удалили лобные доли мозга. Вопреки тревоге и предупреждениям, звучавшим из разных учреждений, Мониш настроился на применение подобной процедуры к своим пациентам» (Джексон, 2017, с.80).

Приведем еще один источник. Рита Картер в книге «Как работает мозг» (2014) констатирует: «В 1935 году лиссабонский невролог, Антониу Эгаш Мониш узнал об экспериментах, в ходе которых агрессивным, беспокойным шимпанзе перерезали определенные волокна в лобных долях мозга. После этой операции, которую назвали лейкотомией, животные становились спокойными и дружелюбными. Эгаш Мониш поспешил провести эту операцию людям, страдающим похожими нарушениями, и добился тех же результатов. Фронтальная лейкотомия (на основе которой впоследствии была разработана более радикальная фронтальная лоботомия) быстро сделалась одной из стандартных методик, применяемых в психиатрических больницах, и в 40-х годах только в Америке было проведено не менее 20 тысяч подобных операций. Применявшийся в то время в нейрохирургии подход с современных позиций кажется на редкость безрассудным» (Картер, 2014, с.12).

**1057. Ошибка Рональда Мелзака и Патрика Уолла.** Выше мы говорили о том, что концепция возникновения боли, предложенная Р.Декартом, была опровергнута Рональдом Мелзаком и Патриком Уоллом (1965), которые сформулировали новую теорию боли, названную «теорией воротного контроля». Мы также ссылались на Н.Дойджа, который в книге «Мозг, исцеляющий себя» (2019) назвал статью Р.Мелзака и П.Уолла, опубликованную в журнале «Science» и посвященную изложению их теории, «самой важной статьей в истории исследований боли». Теперь мы должны отметить, что не все положения, содержащиеся в теории воротного контроля, нашли подтверждение. Когда стала очевидной ошибочность некоторых идей, Р.Мелзак и П.Уолд отказались от них и модифицировали свою концепцию с учетом новых экспериментальных данных.

В 1-ом томе книги «Физиология человека» (1996), написанной под редакцией Р.Шмидта и Г.Тевса, сообщается: «Предложенная в 1965 г. Мелзаком и Уоллом [22] теория воротного контроля спинальной переработки ноцицептивной информации постулировала, что торможение относящихся к ноцицептивной системе центrostремительных нейронов задних рогов обусловлено возбуждением толстых неноцицептивных афферентов (ворота закрыты), а активация их – возбуждением тонких ноцицептивных афферентов (ворота открыты). Считалось, что такое торможение генерируется в студенистом веществе заднего рога спинного мозга и (это было главным в теории) обеспечивается исключительно пресинаптическим тормозным механизмом, действующим на тонкие ноцицептивные афференты. Данную гипотезу не удалось подтвердить экспериментально, ее основные положения были отвергнуты [26, 27], и авторам пришлось внести в свою концепцию изменения [8]» («Физиология человека», 1996, с.226).

Об этом же сообщают И.В.Бородулина и А.П.Рачин в статье «Посттравматический болевой синдром, обусловленный повреждением периферических нервов: особенности патогенеза, клиники и лечения» (журнал «Стационарозамещающие технологии», 2017, № 1-2 (65-66)): «В 1965 г. R.Melzack, R.Wall опубликовали гипотезу о механизме боли, названную «теорией входных ворот» [3]. Далее работы в этом направлении были продолжены. Авторы считали, что болевые сигналы, идущие с периферии, подавляют тоническое пресинаптическое торможение в нейронах в IV, VI и VII слоях спинного мозга, выполняющих роль «входных ворот». В этом случае «ворота» остаются открытыми, и импульсы, вызванные различными болевыми раздражениями, передаются в высшие отделы ЦНС, где и формируется болевое ощущение. Однако эта теория не объясняла боль центрального происхождения. В дальнейшем в экспериментах не удалось подтвердить основные постулаты этой теории, поэтому она не получила широкого признания при объяснении болевого синдрома. Однако именно эта работа явилась толчком к широким научным исследованиям проблемы боли» (Бородулина, Рачин, 2017, с.91).

Модифицируя свою первоначальную модель, Р.Мелзак разработал новую теорию боли, которая рассматривается некоторыми специалистами как отказ от прежней «теории ворот». Атул Гаванде в книге «Тяжелый случай. Записки хирурга» (2019) пишет о новой модели Р.Мелзака: «Такова новейшая теория боли. Ее главным создателем является упомянутый выше Мелзак, отказавшийся в конце 1980-х гг. от теории ворот и призвавший коллег-скептиков еще раз пересмотреть свои представления о боли. По его утверждению, имеющиеся данные должны заставить нас перестать считать боль или любое другое ощущение сигналом, пассивно «принимаемым» головным мозгом» (А.Гаванде, 2019). «Согласно новой теории, - продолжает автор, - боль и другие чувства рассматриваются как «нейромодули» в мозге, наподобие отдельных компьютерных программ на жестком диске или дорожек компакт-диска. Если вам больно, значит, ваш мозг запустил нейромодуль, продуцирующий опыт боли, как будто кто-то нажал кнопку воспроизведения CD-плеера. <...> В трактовке Мелзака «нейромодуль боли» является не отдельной анатомической структурой, а сетью, связывающей компоненты практически всех областей мозга. Входные данные поступают от чувствительных нервов, центров памяти, настроения и других центров, выступающих в роли членов комиссии, решающей, исполнять ли эту мелодию» (А.Гаванде, 2019).

**1058. Ошибка Джорджа Унгара.** Американский физиолог Джордж Унгар (1972) провел ряд экспериментов и заявил, что ему удалось открыть одну из молекул памяти – вещество, вырабатываемое в организме мышей и передающее информацию об их «страхе перед темнотой». Дж.Унгар сообщил об обнаружении первой молекулы памяти, названной «скотофобин», в журнале «Nature», после чего данное сообщение многократно цитировалось даже в серьезных научных монографиях. Однако позже выяснилась ошибочность утверждений Дж.Унгара.

Г.Хакен и М.Хакен-Крелль в книге «Тайны восприятия» (2002) пишут об Унгаре: «Один ученый даже утверждал, что ему удалось выделить такое химическое соединение, которое обуславливает у животных страх перед темнотой. Это соединение он получил в результате эксперимента, в ходе которого у животных развивался страх перед темнотой, и назвал «скотофобин» (скотофобия – боязнь темноты). Охватившая общество эйфория позволила поверить в возможность получения соединений, которые определяли бы содержание памяти. Перед взорами людей представало чудесное видение: в будущем детям не придется ходить в школу, достаточно будет лишь принять нужные таблетки! Однако, в конечном счете, эта теория обнаружила свою несостоятельность. Эксперименты оказались невозможными, т.е. другим исследователям не удалось подтвердить существование особых соединений, определяющих содержание памяти. Очевидно, связь белкового синтеза с процессом запоминания объясняется как-то иначе» (Хакен, Хакен-Крелль, 2002, с.81-82).

Другие источники, в которых обсуждается «открытие» Дж.Унгара:

- Овчинников Ю.А. Биоорганическая химия. – М.: «Просвещение», 1987. – 815 с.
- Хухо Ф. Нейрохимия: основы и принципы. – М.: «Мир», 1990. – 384 с.
- Роуз С. Устройство памяти. От молекул к сознанию. – М.: «Мир», 1995. – 379 с.
- Кветной И.М., Коновалов С.С. Волшебные молекулы здоровья. Медицина, которую мы не знаем. – Санкт-Петербург: «прайм-ЕВРОЗНАК», 2004. – 224 с.
- Лук А.Н. Контур эвристической психологии. – М.: РАН ИНИОН, 2011. – 160 с.

**1059. Ошибка Карла Сагана и Пола Мак-Лина.** В разделе, посвященном астрономии и астрофизике, мы описывали ряд ошибок известного американского ученого Карла Сагана (1934-1996). Эти ошибки касались вопросов состава атмосферы, существующей на планете Венера, и геологии Марса. Теперь мы вкратце расскажем об ошибках К.Сагана, относящихся к области эволюции человеческого мозга. К.Саган утверждал, что человеческий мозг включает три структуры: древний мозг (доминирующий у амфибий),

мозг рептилий (доминирующий у змей, ящериц и т.д.) и новая кора, т.е. неокортекс, преобладающий у млекопитающих. По мнению К.Сагана, наш мозг эволюционировал путем наслаения одной части мозга на другую (более древнюю). Этот взгляд основывался на концепции «триединого мозга», сформулированной американским ученым Полом Мак-Лином из лаборатории эволюции мозга и поведения Национального института умственного здоровья (США). В настоящее время эта концепция считается ошибочной: установлено, что мозг рептилий и мозг млекопитающих развивались разными (независимыми) эволюционными путями.

Сюзанна Херкулано-Хузел в книге «Мозг. Такой ли он особенный?» (2019) повествует: «Идея (ошибочная) о том, что новая кора была недавним приобретением млекопитающих, новым слоем, уложенным поверх старых структур, стала настолько популярной, что дошла до двадцать первого века, в ее основе был предложенный нейроанатомом Полом Мак-Лином принцип «триединого мозга», состоящего из комплекса пресмыкающегося (от продолговатого мозга до базальных ганглиев), к которому (комплексу) добавился комплекс «древних млекопитающих» (лимбическая система), а позже «комплекс новых млекопитающих» - неокортекс. Интуитивное (но неверное) уравнивание эволюции с прогрессом, вкупе с соблазнительной идеей о примитивном мозге пресмыкающихся, который, как полагали, не способен к таким сложным действиям, как новый мозг млекопитающих, привлекло внимание СМИ, когда было отчетливо сформулировано в 1977 году Карлом Саганом в популярной книге «Драконы Эдема». Однако триединый мозг – всего лишь фантазия» (С.Херкулано-Хузел, 2019). «Таким образом, - резюмирует автор, - млекопитающие никогда не были пресмыкающимися или птицами в далекое по эволюционным меркам время; мозг млекопитающих, по меньшей мере, так же древен, как мозг птиц и других рептилий, если не старше, просто он развивался по иному эволюционному пути» (С.Херкулано-Хузел, 2019).

**1060. Ошибка Карла Сагана.** К.Саган вслед за другими учеными (в том числе за П.Мак-Лином, который, собственно говоря, ввел понятие «лимбическая система») был уверен в том, что лимбическая система отвечает за генерацию наших эмоций. Однако современные исследования не подтверждают этот взгляд. Таким образом, К.Саган допустил тот же промах, что и Уолтер Кеннон, связавший возникновение эмоций с таламусом, и Генрих Клювер и Пол Бьюси, которые связали формирование чувства страха с миндалевидным телом.

О своих представлениях относительно физиологической основы эмоций К.Саган пишет в книге «Драконы Эдема. Рассуждения об эволюции человеческого разума» (2005): «Выяснилось, что лимбическая система генерирует сильные или особо яркие эмоции. <...> Электрические разряды внутри лимбической системы иногда вызывают симптомы, сходные с теми, что бывают при психозах или при приеме психоделических или галлюциногенных средств. И в самом деле, мишени, на которые действуют многие психотропные средства, находятся именно в лимбической системе. Вероятно, она управляет весельем и страхом, а также множеством тонких эмоций, про которые принято думать, что они являются чисто человеческими» (Саган, 2005, с.73-74).

Об ошибочности гипотезы К.Сагана и других исследователей, придерживавшихся аналогичной точки зрения, сообщает Лиза Баррет в книге «Как рождаются эмоции. Революция в понимании мозга и управления эмоциями» (2018): «Ученые, вдохновленные классическим взглядом, провозгласили, что они локализовали многие различные эмоции в лимбических зонах мозга, таких, как миндалевидное тело, которые (как утверждается) находятся под контролем коры и сознания. Однако современная нейробиология показала, что так называемая лимбическая система является фикцией, и специалисты по эволюции мозга больше не относятся к ней всерьез, не говоря уже о том, чтобы рассматривать ее как систему. Соответственно, она не является центром эмоций в мозге, что неудивительно,

поскольку в мозге вообще нет специальной зоны, посвященной эмоциям» (Баррет, 2018, с.198-199).

**1061. Ошибка Роджера Сперри.** Американский нейробиолог, лауреат Нобелевской премии по физиологии и медицине за 1981 год, Роджер Сперри, изучая принципы функционирования двух полушарий головного мозга после перерезки так называемого мазолистого тела, соединяющего их, пришел к выводу о существенном различии этих принципов. Возникла концепция о несовместимости двух полушарий мозга, согласно которой каждое полушарие имеет свои собственные мысли и идеи, обособленные от мыслей и идей другого полушария. Р.Сперри утверждал, что цепь знаний одной части мозга недоступна для другой. Позже последователи Р.Сперри развили эту концепцию, аргументируя, что левое полушарие мозга специализируется на решении задач, требующих логики, а правое – задач, требующих интуиции (творческого подхода). Однако в настоящее время сформулированная Р.Сперри концепция о несовместимости полушарий мозга расценивается как неверная (вступающая в противоречие с многочисленными физиологическими фактами). В нормальном, здоровом мозге оба полушария постоянно взаимодействуют, обеспечивая эффективное выполнение различных когнитивных функций.

Дэвид Иглмен в книге «Инкогнито. Тайная жизнь мозга» (2019) раскрывает точку зрения Р.Сперри на деятельность правого и левого полушарий нашего мозга: «Нейропсихолог Роджер Сперри, один из пионеров в изучении разделения мозга (получивший за свои работы Нобелевскую премию), вывел определение мозга как «двух отдельных миров сознания, двух чувствующих, воспринимающих, думающих и запоминающих систем». Эти две половины представляют собой команды соперников, имеющих одинаковые цели, но слегка различные пути их достижения» (Иглмен, 2019, с.159).

Аналогичная информация представлена в книге А.В.Богданова «Физиология центральной нервной системы и основы простых форм адаптивного поведения» (2005), где автор цитирует Р.Сперри: «Каждое полушарие имеет свои собственные отдельные ощущения, восприятия, мысли и идеи, полностью обособленные от соответствующих внутренних переживаний другого полушария. Каждое полушарие – левое и правое – имеет свою собственную отдельную цепь воспоминаний и усвоенных знаний, недоступных для другого. Во многих отношениях каждое из них имеет как бы отдельное собственное мышление» (Богданов, 2005, с.347).

Ошибка Р.Сперри заключается в том, что он индуктивно экстраполировал (обобщил) на здоровый (нерасщепленный) головной мозг сведения, полученные в лаборатории, после перерезки мазолистого тела, соединяющего оба полушария. При перерезке мазолистого тела знания, хранящиеся в одном из полушарий, конечно, будут недоступны другому. Но в здоровом мозге (в котором указанное мазолистое тело никто не перерезал) полушария обмениваются информацией, поэтому приведенное выше утверждение Р.Сперри некорректно.

Стивен Косслин в сборнике «Эта идея должна умереть. Научные идеи, которые блокируют прогресс» (2017), составленном под редакцией Джона Брокмана, аргументирует: «Бывает так, что серьезная наука скатывается в псевдонауку, однако при этом сохраняет некое внешнее подобие наукообразного знания. Пожалуй, лучшим примером этому может служить популярная история о «левом и правом полушариях мозга», пытающаяся описать их специализацию. Согласно этой «теории», левое полушарие отвечает за логику, аналитику и лингвистические способности, а правое – за интуицию, творчество и восприятие. Более того, считается, что каждый из нас вполне осмысленно полагается на определенную половину мозга, то есть мы, по сути, «думаем» левым или правым полушарием. Такое разделение неверно, и нам давно пора от него отказаться.

С самого начала стоит сказать о двух существенных ошибках. Прежде всего, идея о том, что каждый из нас склонен больше использовать то или иное полушарие, не находит эмпирического подтверждения. Напротив, ряд свидетельств показывает, что каждый из нас использует весь мозг целиком, а вовсе не «предпочитает» ту или иную его часть. Мозг представляет собой единую интерактивную систему, части которой работают совместно над выполнением поставленной задачи» (С.Косслин, 2017).

Об этом же сообщает М.С.Ковязина в докторской диссертации «Нейропсихологический синдром у больных с патологией мазолистого тела» (2014): «Р.Сперри (Sperry, 1966) считал, что операция по «расщеплению» мозга приводит к существованию у больного двух сфер сознания, касающихся восприятия, воли, обучения и памяти. Аналогичные выводы делает и М.Газзанига (1999). Результаты психологических экспериментов и наблюдений показали, что разделение полушарий приводит к возникновению двух видов мозга «в одном черепе»: двух восприятий, двух «диапазонов внимания», двух видов мышления, двух систем понимания языка и т.д. При этом полушария могут уведомлять и обучать друг друга. Однако анализ случаев того времени не показал «раскола» личности и сознания у каллозотомированных пациентов (Chiarello, 1995)» (Ковязина, 2014, с.59-60).

**1062. Ошибка Роджера Сперри.** Р.Сперри утверждал, что левое полушарие делит объекты на части, тогда как правое содержит объекты целиком. В пользу этой гипотезы он приводил результаты своих опытов, как будто говоривших о том, что при восприятии лиц правое полушарие реагирует на всё лицо в целом, тогда как левое полушарие обращает внимание на отдельные признаки и детали. Однако отечественные ученые А.А.Невская и Л.И.Леушина опровергли эту гипотезу Р.Сперри.

Светлана Бурлак в книге «Происхождение языка. Факты, исследования, гипотезы» (2011) констатирует: «...Сперри в результате своих исследований пришел к выводу, что, «имея дело, например, с лицами, правое полушарие, по-видимому, реагирует на всё лицо в целом» [28], воспринимая его как некую неразложимую единицу, «в то время как левое обращает внимание на отдельные выдающиеся признаки и детали, к которым могут быть приложимы вербальные ярлыки, и использует эти признаки для различения и узнавания» [29]. То есть получается, что левое полушарие делит объекты на части, называя их словами, тогда как правое содержит объекты целиком. По данным отечественных исследовательниц Александры Александровны Невской и Лидии Ивановны Леушиной [30], дело обстоит скорее наоборот. В своих экспериментах они предъявляли испытуемым геометрические фигуры сложной формы, которые (ни целиком, ни по частям) невозможно было описать словами. Результаты их опытов показывают, что правое полушарие создает образ объекта, по возможности максимально близкий к реальности; для упрощения задачи объект может быть расчленен на отдельные «подобразы», но готового алгоритма такого расчленения нет, у разных людей оно происходит по-разному. Напротив, левое полушарие создает образ объекта целиком и в сильно упрощенном виде, отвлекаясь от множества деталей как от несущественных. Поэтому при необходимости изобразить виденный объект оно, в отличие от правого полушария, не может воспроизвести его во всех подробностях - образ, созданный им, настолько обобщен и беден конкретными элементами, что нарисовать его трудно» (С.Бурлак, 2011).

Здесь [28] и [29] – Sperry R.W. Lateral specialization in the surgically separated hemispheres // *Neurosciences: Third study program*. Cambridge Mass., London, 1974. – P.5-19.

А.А.Невская и Л.И.Леушина в монографии «Асимметрия полушарий головного мозга и опознание зрительных образов» (1990), обобщая результаты своих экспериментов, формулируют вывод, противоречащий гипотезе Р.Сперри: «Итак, в левом полушарии образ описывается как единое целое, а в правом – как структура, состоящая из частей. Процесс опознания образа в левом полушарии можно охарактеризовать как движение от

общего к частному, конкретному, а в правом полушарии – от конкретного описания к обобщениям» (Невская, Леушина, 1990, с.130).

**1063. Ошибка Роджера Сперри.** Р.Сперри недооценивал пластичность мозга, то есть способность нервных структур изменяться под воздействием внешней среды и того, что можно было бы назвать «тренировкой» (упражнением). Рассматривая нейробиологические явления, которые свидетельствовали о том, что рост нейронов и синапсов зависит от их активности, Р.Сперри объяснял эти явления как генетически обусловленный хемотаксис, что было ошибкой.

Ученый, долгое время работавший под руководством Р.Сперри, М.Газзанига в книге «Кто за главного? Свобода воли с точки зрения нейробиологии» (2017) пишет: «Вунь Синь, Курт Касс и их коллеги, изучая рост нейронов в оптическом тектуме мозга лягушки, обнаружили, что стимуляция светом позволяет увеличить скорость роста и количество ветвящихся выростов – дендритных шипиков – на кончике нервной клетки. Дендритные шипики проводят электрические импульсы от других нервных клеток, совокупность шипиков одного нейрона называют дендритным деревом. Таким образом, усиленная визуальная активность лягушки способствовала росту ее нервов [18]. В данном случае на рост влияет не только генетически обусловленный хемотаксис, как предполагал Сперри, - активность самого нейрона, его опыт, тоже стимулирует его рост и влияет на взаимосвязи с другими клетками. Это называют процессом, зависящим от активности.

Как ни досадно, результаты недавних исследований подтвердили правоту моей мамы: мне следовало больше заниматься на пианино. На самом деле совершенство любого моторного навыка зависит от времени, потраченного на его отработку. Практика не только меняет эффективность синапсов [19], - недавно было показано [20], что синаптические связи у мыши быстро реагируют на обучение моторным навыкам и устойчиво меняются» (М.Газзанига, 2017).

В другом месте своей книги М.Газзанига вновь описывает точку зрения Р.Сперри на явления, которые свидетельствовали о пластичности мозга: «Он скептически относился к тому, как Вейсс объяснял рост нервов – будто в формировании нейронных сетей главную роль играет функциональная активность» (М.Газзанига, 2017).

**1064. Ошибка Роберта Орнштейна.** Определенный вклад в развитие гипотезы о «логичности» левого полушария мозга и «интуитивности» правого внес американский психоневролог Роберт Орнштейн (1942-2018). Пропагандируя эту идею, Р.Орнштейн вышел за рамки того, что позволяли утверждать опыты Р.Сперри и его коллег. Мы уже ссылались на Р.Орнштейна, цитируя его книгу «Эволюция сознания» (2011), в которой он отмечает ошибочность идеи У.Пенфилда о фотографической точности информации, хранимой мозгом. Теперь же мы вынуждены отмечать ошибочность теоретических представлений самого Р.Орнштейна, касающихся различий левого и правого полушарий головного мозга.

С.О.Лилиенфельд, С.Д.Линн, Д.Русио и Б.Л.Бейерстайн в книге «50 великих мифов популярной психологии» (2013) пишут: «Современные неврологи не согласны со многими «полушарными инструкторами» движения «Новый век», которые утверждают, что две половины мозга совершенно не похожи и воспринимают мир совершенно по-разному – одно из них (левое) якобы счетовод-бухгалтер, а второе (правое) – истинный мастер дзен. Роберт Орнштейн был среди тех, кто продвигал идею о применении различных способов использования нашего «креативного» правого полушария в противовес левому, заявляя об этом в своей книге 1997 года «Правильный мозг: понимание полушарий» (С.О.Лилиенфельд и др., 2013).

Далее авторы подводят итог: «Практический результат: не идите на поводу у приверженцев дихотомического подхода, которым нужно заработать на семинаре, или у рекламирующих разные штуковины для синхронизации деятельности полушарий, чьи

обещания звучат слишком хорошо, чтобы быть правдой. Нынешние исследования различий между полушариями, которые проводят даже те, кто ответственен за открытие специализации левого и правого полушарий, сосредоточены на том, чтобы показать, что обычный мозг работает как единое целое...» (С.О.Лиленфельд и др., 2013).

Этот же вопрос рассматривают С.Косслин и Дж.Миллер в книге «Два игрока на одном поле мозга» (2016), поясняя, каким проблемам посвящена их работа: «Мы многое почерпнули из ошибок прошлого, например, из тех заблуждений, что были связаны с делением мозга на левое и правое полушарие. Книга развенчивает этот доминирующий последние полвека миф о мозге – историю надуманного великого раздела между «аналитическим и логическим» левым полушарием и «художественным и интуитивным» правым. Хотя левая и правая половины мозга действительно имеют немного разные функции, это различие не имеет ничего общего с распространенным представлением о нем» (С.Косслин, Дж.Миллер, 2016).

С.Спрингер и Г.Дейч в книге «Левый мозг, правый мозг. Асимметрия мозга» (1983) подтверждают, что Р.Орнштейн верил в «интуитивность» правого полушария и «логичность» левого: «Идея о том, что в функциях полушарий отражаются различные способы познания, стала ассоциироваться в последние годы с именем психолога Роберта Орнштейна. Помимо электроэнцефалографических исследований асимметрии Роберт Орнштейн интересовался проблемой природы сознания и его отношения к функциям полушарий. В 1970 г. Орнштейн опубликовал книгу под названием «Психология сознания». В ней он писал, что мужчины и женщины западных цивилизаций используют только половину своего мозга и, следовательно, половину своего умственного потенциала [6]. Он отметил, что упор на языковое и логическое мышление в обществах Запада обеспечивает развитие способностей левого полушария. Он утверждал далее, что функции правого полушария составляют игнорируемую часть способностей и интеллекта людей западной цивилизации и что эти функции лучше развиваются в культурах, мистицизме и религиях Востока. Короче говоря, Орнштейн отождествлял функции левого полушария с мышлением рационалистического, технологического Запада, а функции правого полушария – с мышлением интуитивного, мистического Востока. За книгой Орнштейна последовало множество нелепых заявлений и неверных толкований» (Спрингер, Дейч, 1983, с.206).

В последнее время количество исследований, демонстрирующих несостоятельность гипотезы Р.Орнштейна, существенно возросло. Например, Джеффри Андерсон (Jeffrey Anderson) из Университета штата Юта провел специальное исследование – он сравнил, как работают оба полушария головного мозга более тысячи человек. Выяснилось, что связи между участками мозга были распределены примерно одинаковым образом: иными словами, ни один из обследованных не обладал более сильными связями в одном из полушарий. «Конечно, некоторые люди действуют более логически и методично, а другие – более интуитивно, импровизируя. Однако это явление не имеет ничего общего с функциями правого и левого полушария», - отметил Андерсон.

Информация об этом исследовании представлена в следующих источниках:

- Деление мозга на «логическое» и «эмоциональное» полушария оказалось мифом // сайт «Лента.ru», 29.02.2016 г.;

- Деменко С. Обе стороны равны. Утверждение, что левая часть мозга отвечает за логику, а правая – за эмоции, оказалось мифом // «Российская газета», № 72 (6940) от 06.04.2016 г.;

- Ерусалимский Д. Нейрофизиолог развенчал миф о творческом и логическом полушариях мозга // газета «Московский комсомолец», 29.02.2016 г.

**1065. Ошибка Нормана Гешвинда.** Американский невролог Норман Гешвинд (1926-1984) является автором модели речевой деятельности, названной «моделью Вернике-Гешвинда». После того, как Карл Вернике (1874) открыл мозговой центр понимания речи,



взаимодействующий с моторным центром речи - центром Брока, он разработал модель функционирования двух этих мозговых структур, которая признавалась верной около 100 лет. Но в 1965 году Н.Гешвинд, учитывая новые нейрофизиологические данные, модифицировал эту модель, создав концепцию, названную «моделью Вернике-Гешвинда». Однако впоследствии концепция Н.Гешвинда также подверглась модификации, поскольку она не вполне правильно описывала различные аспекты мозговой организации речевой деятельности.

Р.Л.Аткинсон и другие в книге «Введение в психологию» (2003) пишут: «Модель Вернике-Гешвинда применима не ко всем имеющимся данным. Например, когда в ходе нейрохирургической операции речевые зоны мозга подвергаются электростимуляции, функции восприятия и производства речи могут прерываться при воздействии только на одно место зоны. Отсюда следует, что в некоторых участках мозга могут находиться механизмы, занятые и порождением, и пониманием речи. Мы еще далеки от совершенной модели речи у человека, но, по крайней мере, знаем, что некоторые речевые функции имеют четкую мозговую локализацию (Hellige, 1994; Geschwind & Galaburda, 1987)» (Аткинсон и др., 2003, с.73).

М.Познер с соавторами (1988) обнаружил связь нижней части фронтальной коры с семантикой, Н.П.Бехтерева с соавторами (1997, 1998) установила множественность зон активации и в левом, и в правом полушариях мозга при зрительном предъявлении связного текста и при задании последующего пересказа этого текста. Аналогично, Д.Бавелье с сотрудниками (1997) показал более широкое, чем представлялось ранее, распространение в коре мозга зон, обеспечивающих осуществление языковой функции, готовых или потенциально готовых участвовать в этом процессе. Эти результаты, полученные, в том числе, с помощью функциональной магнитно-резонансной томографии (ФМРТ), опровергли модель Вернике-Гешвинда.

Об этом сообщается в книге Н.П.Бехтеревой (внучки выдающегося физиолога В.М.Бехтерева) «Магия мозга и лабиринты жизни» (2007). В этой же книге автор приводит работы М.Познера, Д.Бавелье и свои собственные, демонстрирующие, что модель Вернике-Гешвинда устарела.

- Posner M.I., Petersen S.E., Fox P.T., Raichle P.T. Localization of cognitive operations in the human brain // Science, 1988, vol.240, № 4859, p.1627-1631;

- Bavelier D., Corina D., Jezzard P. et al. Sentence reading: a functional MRI study at 4 Tesla // Journal of cognitive neuroscience, 1997, vol.9, № 5, p.664-686;

- Медведев С.В., Бехтерева Н.П., Воробьев В.А. и др. Мозговое обеспечение обработки зрительно предъявляемых речевых стимулов на различных уровнях их интеграции. Сообщение I: Семантические и моторные аспекты // Физиология человека, 1997, том 23, № 4, с.5-13;

- Воробьев В.А., Медведев С.В., Бехтерева Н.П. и др. Мозговое обеспечение обработки зрительно предъявляемых речевых стимулов на различных уровнях их интеграции. Сообщение II: Орфографические и синтаксические аспекты // Физиология человека, 1998, том 24, № 4, с.55-63.

**1066. Ошибка Нормана Гешвинда.** Разделяя концепцию межполушарной асимметрии мозга и отталкиваясь от открытий П.Брока и К.Вернике, Н.Гешвинд был глубоко уверен в том, что языковые функции реализуются только в левом полушарии мозга. Он не допускал, что ситуация может обстоять иначе: что нейроны, вовлеченные в речевую деятельность, могут располагаться также в правом полушарии.

Юджин Линден в книге «Обезьяны, человек и язык» (1981) описывает позицию Н.Гешвинда по данному вопросу, озвученную во время симпозиума под названием «Общение животных и язык человека: качественные различия или эволюционная преемственность?», который проходил в штате Невада (США) в 1972 году. Итак, Ю.Линден пишет: «Сформулировав общую концепцию, из которой он исходит, Гешвинд

перешел к конкретной теме своего сообщения. Прежде всего, он отметил, что человек – это единственное животное, у которого изучены ответственные за язык мозговые структуры. Наиболее характерной чертой такой специализации является то, что он назвал латеральной доминантностью: ситуация, когда одно из полушарий головного мозга явно превосходит другое при выполнении определенной функции. Гешвинд упомянул, что данные по такому доминированию известны для птиц, обучающих птенцов пению, и не известны для каких-либо других видов. В мозге человека левое полушарие доминирует при выполнении обеих функций языка: и при составлении высказываний, и при восприятии. Среди исследованных им людей с неполноценными языковыми способностями (афазия) у 97% было повреждено левое полушарие. Роли обоих полушарий различаются и при выполнении мозгом других, не связанных с языком функций: правое полушарие, по мнению Гешвинда, более музыкально, лучше справляется со сложными задачами восприятия, более эмоционально. Наконец, латерализация мозга связана с право- или леворукостью» (Линден, 1981, с.225).

Однако в 2014 году специалисты Нью-Йоркского университета и университетского Медицинского центра Лангон опубликовали в журнале «Nature» результаты своего исследования, показавшего, что во время слушания и повторения слогов активизируются нейроны, расположенные в обоих полушариях. Это исследование опровергает не только концепцию Н.Гешвинда, изложенную на указанном симпозиуме, но и утверждение Р.Сперри о несовместимости двух полушарий (это утверждение можно найти в книге К.Сагана «Драконы Эдема», 2005, с.183).

Полина Розенцвет в статье «Мозг говорит двумя полушариями. В человеческой речи участвуют нейроны обоих полушарий мозга» (интернет-издание «Газета.ру», 16.01.2014 г.) сообщает: «До недавнего времени принято было считать, что центр речи, то есть области мозга, позволяющие воспринимать и произносить звуки, расположен преимущественно в левом полушарии. Специалисты Нью-Йоркского университета и университетского Медицинского центра Лангон доказали, что в речи в равной степени участвуют оба полушария. Эти результаты, опубликованные в журнале Nature, изменяют устоявшиеся представления о нейронной активности мозга» (П.Розенцвет, 2014).

«Американским ученым удалось, - продолжает автор, - провести прямое исследование участия нейронов мозга в процессе речи. Они использовали метод электрокортикографии, при котором нейронную активность регистрируют с помощью электродов, наложенных непосредственно на поверхность коры. Метод позволяет получить высокое пространственное и временное разрешение» (П.Розенцвет, 2014). «Оказалось, что во время слушания и повторения слогов активизируются нейроны, расположенные в обоих полушариях. Это нейроны в надкраевой, средней височной и верхней височной извилинах, соматосенсорной и моторной коре, премоторной коре и нижней лобной извилине. Они обеспечивают восприятие и произнесение звуков, связь между тем, что человек слышит, и тем, что он говорит (повторяет)» (П.Розенцвет, 2014).

**1067. Ошибка Ноама Хомского.** Американский лингвист, автор таких известных трудов, как «Синтаксические структуры» (1957), «Картезианская лингвистика» (1966), «Язык и мышление» (1968), Ноам Хомский сформулировал гипотезу о том, что в мозге каждого человека от рождения имеются синтаксические правила, то есть правила универсальной грамматики, которые позволяют ему усвоить язык. Одним из аргументов в пользу этой гипотезы служил тот факт, что обезьяны не способны овладеть речью (как полагал Н.Хомский, из-за отсутствия у них генетической программы, «кодирующей» универсальную грамматику, глубинные синтаксические структуры). Следует, однако, признать, что данная концепция Н.Хомского не согласуется с современными данными в области генетики речи и когнитивной психологии. За годы, прошедшие с момента обнародования идей Н.Хомского (1957), ученым не удалось обнаружить гены, которые кодировали бы грамматические правила, то есть правила построения предложений.

Светлана Бурлак в книге «Происхождение языка. Факты, исследования, гипотезы» (2011) отмечает: «...Гены в принципе не могут кодировать грамматические правила – каждый ген является единицей транскрипции, отрезком ДНК, на базе которого синтезируется одна молекула РНК (информационная, рибосомная, транспортная или регуляторная). Записать на него программу типа «ставь подлежащее перед сказуемым» или «ставь подлежащее после сказуемого» (с тем, чтобы потом можно было «перещелкнуть переключатель» между этими двумя возможными вариантами), по-видимому, технически невозможно.

Соответственно, присущая человеку «врожденная языковая способность» предстает не как набор предзаданных правил Универсальной Грамматики, а как стремление искать структуру и «заполнять пустые клетки» в логически – по презумпции – организованной «таблице» коммуникативной системы. Авторы многих работ признают, что врожденными являются не свойства грамматики языка, а свойства механизма его усвоения, не детали коммуникативной системы, а «механизмы их выведения» из поведения окружающих. В книге Р.Джакендоффа [25] предпринимается попытка совместить идею врожденности УГ с уже не подлежащим сомнению фактом отсутствия специального «языкового органа» (который должен был бы, согласно гипотезе Н.Хомского, ее содержать). Универсальная Грамматика в интерпретации Р.Джакендоффа не является «монолитной способностью», а состоит из нескольких автономных слоев, представляя собой не набор правил, а «устройство для овладения языком» (С.Бурлак, 2011).

Б.М.Величковский во 2-ом томе книги «Когнитивная наука. Основы психологии познания» (2006) указывает: «На протяжении последних десятилетий Хомский неоднократно модифицировал свою теорию, в результате чего она, во многих отношениях, изменилась до неузнаваемости. Так, на смену единому списку грамматических трансформаций пришло описание нескольких модулярных субтеорий, а само понятие трансформации было заменено понятиями принципов, то есть правил универсальной грамматики, и параметров – специфических особенностей данного конкретного языка (Chomsky, 1981; 1986). Еще более радикальное изменение во взглядах Хомского произошло примерно 10 лет назад (Chomsky, 1995), когда он выступил с так называемой минималистской программой изучения языка, в которой фактически отказался от представления о глубинной и поверхностной структуре» (Величковский, 2006, с.132).

О постоянной модификации теории Н.Хомского пишет и С.Бурлак в уже цитированной книге: «...Гены просто по своей природе не могут кодировать грамматические сведения. Н.Хомский постепенно модифицирует свою гипотезу, поэтому в его новых публикациях появляются идеи, иногда даже противоречащие тому, что он писал ранее. Например, недавно громоздкие синтаксические правила (якобы имеющиеся в голове каждого человека от рождения) были заменены «операцией слияния» (англ. merge) – каждое слово представляет собой синтаксическую составляющую, два слова, сливаясь, образуют синтаксическую составляющую следующего порядка, которая дальше может сливаться с другими синтаксическими составляющими...» (С.Бурлак, 2011).

**1068. Ошибка Ноама Хомского.** Отстаивая идею о том, что обезьяны не способны овладеть речью по причине отсутствия у них врожденного механизма, необходимого для освоения правил грамматики, Н.Хомский и его ученики постоянно критиковали работы ученых (Б.Гарднер, Д.Примак, Р.Футс, С.Сэвидж-Рамбо, Ф.Паттерсон), обучавших обезьян языку жестов и других символических систем. Чтобы проверить эти работы, последователь Н.Хомского Герберт Террес (1970-е гг.) провел эксперимент по обучению языку жестов шимпанзе по имени Ним. Неправильно выстроив стратегию обучения, Г.Террес получил неутешительный результат: Ним освоил лишь 125 жестов и мог составить предложения лишь из двух слов. На этом основании Н.Хомский и Г.Террес

пришли к ошибочному заключению, что приматам недоступен язык, что их высказывания, основанные на применении жестовой системы, не подчинены правилам грамматики.

В книге З.А.Зориной и А.А.Смирновой «О чем рассказали «говорящие» обезьяны» (2006) приводятся следующие слова Н.Хомского, раскрывающую его позицию: «В действительности, как правильно заметил сам Декарт, язык является человеческим достоянием, специфическим именно для данного вида, и даже на низких уровнях интеллекта, на уровнях патологических, мы находим такую степень владения языком, которая совершенно недоступна обезьяне...» (Зорина, Смирнова, 2006, с.20).

Далее авторы той же книги вскрывают ошибки экспериментов Г.Терреса: «На самом же деле Г.Террес сам себя обманывал, и причиной была использованная им методика эксперимента. В отличие от других обезьян, Нима содержали в обедненной среде, при весьма ограниченных возможностях общения с кем бы то ни было. Вся обстановка опытов была такова, что она заставляла Нима именно подражать действиям инструкторов, не побуждая его к употреблению жестов в более широком контексте. И, что самое главное, в отличие от всех остальных исследователей, автор «Проекта Ним» совершенно не озаботился контрольными («слепыми») опытами и предотвращением невольных подсказок со стороны человека» (там же, с.189).

Г.Террес инициировал кампанию, в ходе которой различные средства массовой информации неправильно освещали эксперименты по исследованию символической функции обезьян. «В самых популярных газетах и еженедельниках одна за другой, - пишут З.А.Зорина и А.А.Смирнова, - появлялись статьи, которые упорно доказывали, что усвоение обезьянами языка человека было всего лишь мимолетной фантазией ученых. Следы этой атаки всё еще хорошо заметны и теперь, спустя годы и даже десятилетия. Многие так и остались в убеждении, что шимпанзе учатся только механически повторять жесты своих воспитателей. Они не понимали, что сравнение Нима с Уошо походило на сравнение ребенка Маугли с обычным ребенком, и не заметили работ следующих десятилетий, которые не только опровергли критику Терреса, но в новом объеме и качестве доказали способность шимпанзе усваивать языки-посредники на уровне двухлетнего ребенка» (там же, с.194-195).

Авторы пишут об итогах изучения символической функции обезьян: «Сейчас, в начале XXI века есть все основания считать, что «говорящие» обезьяны – это не ошибка и не самообман экспериментаторов, и уж тем более не мистификация. Об этом свидетельствует многократное и многолетнее воспроизведение сходных результатов разными учеными в разных концах Америки и, естественно, на разных животных» (там же, с.31).

Примечательно, что под влиянием новых данных Н.Хомский вынужден был отказаться от своей гипотезы об уникальности человеческого языка. А.Г.Козинцев в статье «Зоосемиотика и глоттогенез» (журнал «Антропологический форум», 2013, № 19) указывает: «...Хомский стал колебаться! Произошло невероятное: он, всегда отстаивавший уникальность языка, сапатационный принцип его возникновения, вдруг оказался в одной компании с градуалистом У.Т.Фитчем [Hauser et. al., 2002]. И не просто оказался, но и сдал свой предпоследний рубеж обороны, отступив на позицию FLN (faculty of language in the narrow sense). Теперь он полагает, что у языка есть лишь одна уникальная черта – способность к рекурсии. Все прочие черты попадают в категорию FLB (faculty of language in the broad sense), и ими можно пожертвовать, раз животные к ним способны, хотя бы в экспериментах» (Козинцев, 2013, с.327).

**1069. Ошибка Ноама Хомского.** Обращаясь к проблемам искусственного интеллекта, Н.Хомский критиковал сферу исследований под названием «машинное обучение». Ученый был уверен, что машину нельзя обучить навыкам использования языка. Он выступал против статистических методов обучения, настаивая на их неэффективности и бесполезности. Однако эта позиция Н.Хомского была опровергнута множеством

исследований. Неверным оказался и тезис Н.Хомского о том, что примеров грамматически правильных предложений, которые слышат дети, недостаточно, чтобы научиться грамматике. Среди специалистов этот тезис называется аргументом о «бедности стимула».

Педро Домингос в книге «Верховный алгоритм» (2016) пишет: «В любом случае, если формализовать аргумент Хомского о «бедности стимула», мы обнаружим, что он очевидно ложен. В 1969 году Джим Хорнинг доказал, что стохастические контекстно-свободные грамматики можно выучить на одних положительных примерах, а затем последовали еще более сильные результаты. <...> Кроме того, обучение языку не происходит в вакууме: дети получают от родителей и среды всевозможные подсказки. То, что язык можно выучить на примерах всего за несколько лет, отчасти возможно благодаря сходству между его структурой и структурой мира. Эта общая структура – именно то, что нас интересует, и от Хорнинга и других мы знаем, что ее будет достаточно. Если говорить более обобщенно, Хомский критически относится к статистическому обучению любого рода. У него есть список того, что не могут делать статистические обучающиеся алгоритмы, однако этот список устарел полвека назад» (Домингос, 2016, с.60).

«Хомский полагает, что лингвисты должны сосредоточиться на «идеальных», по его собственному определению, носителях языка, и это дает ему право игнорировать необходимость в статистике при обучении языку. Неудивительно, что лишь немногие экспериментаторы теперь принимают его теории всерьез» (там же, с.61).

**1070. Ошибка Берреса Фредерика Скиннера.** Американский психолог, один из адептов бихевиоризма, создатель теории оперантного обусловливания, Б.Ф.Скиннер (1904-1990) скептически воспринял результаты Гордона Гэллапа (1970), который предложил определять уровень интеллекта животных с помощью «зеркального теста». Тест считается пройденным успешно, если животное, наблюдая в зеркале свое отражение, понимает, что это всего лишь отражение (а не другое существо). Б.Ф.Скиннер не верил в то, что способность шимпанзе успешно проходить «зеркальный тест» свидетельствует о наличии у приматов признаков самосознания.

Франс де Вааль в книге «Достаточно ли мы умны, чтобы судить об уме животных?» (2017) указывает: «Когда в 1970 г. американский ученый Гордон Гэллап впервые показал, что шимпанзе узнают собственное отражение в зеркале, он определил эту способность как самосознание. Этому качества были лишены другие виды, например, мартышки, с которыми он также проводил зеркальный тест [56]. В этом тесте на тело обезьяны, находившейся под наркозом, ставилась метка, которую она могла обнаружить, только изучая свое отражение в зеркале. Термин «самосознание», который выбрал Гэллап, безусловно, раздосадовал тех, кто стремился воспринимать животных как роботов.

Первую контратаку предприняли Б.Скиннер и его коллеги, которые незамедлительно начали учить голубей склевывать с себя зерна перед зеркалом [57]. Воспроизведение внешнего сходства поведения, как они полагали, раскроет эту тайну. Не важно, что потребуются сотни вознаграждений зерном, чтобы научить выполнять голубей то, что шимпанзе и люди делают без всякой тренировки. <...> Более того, у нас даже нет уверенности, что этот опыт с голубями можно воспроизвести: одна группа исследователей потратила годы, чтобы в точности повторить то же обучение с той же породой голубей, так и не научив ни одну птицу склевывать с себя зерна перед зеркалом» (Ф. де Вааль, 2017).

**1071. Ошибка Дэвида Хьюбела.** Американский нейрофизиолог, лауреат Нобелевской премии по физиологии и медицине за 1981 год, Д.Хьюбел ошибочно считал, что во сне нейронная активность прекращается. Поэтому он был уверен в бесперспективности исследований Аллана Хобсона, который пройдя стажировку в лаборатории Мишеля Жуве, поставил перед собой цель изучить механизмы сна путем вживления электродов в ствол

мозга подопытных животных. А.Хобсон совместно с Робертом Мак-Карли (1977) установили, что часть ствола мозга, которая контролирует физические движения, а также поступление информации от органов чувств, во время сна со сновидениями находится в столь же активном состоянии, как и при состоянии бодрствования (во что не верил Д.Хьюбел). Здесь мы не обсуждаем сформулированную А.Хобсоном и Р.Мак-Карли теорию, согласно которой сны – это всего лишь попытка человека истолковать беспорядочные электрические импульсы, которые производятся мозгом во время REM-стадии сна.

Андреа Рок в книге «Мозг во сне» (2015) пишет: «Одним из тех, кто считал, что Хобсон уперся в глухую стену, что исследование его тупиковое, был Дэвид Хьюбел, гарвардский нейрофизиолог, который также фаршировал кошек микроэлектродами – но он изучал зрительную зону коры, пытаясь понять, как мозг видит. За это исследование, объясняющее, как посредством связи между сетчаткой глаза и зрительной корой головного мозга формируются визуальные образы, Хьюбел и его коллега шведский ученый Торстен Визель в 1981 году получили Нобелевскую премию. «Хьюбел тоже начинал как исследователь сна, но, поскольку он придерживался широко распространенного тогда мнения, будто во сне нейронная активность прекращается, он переключился на исследования зрительного восприятия, - вспоминает Хобсон. – Он был убежден, что если мы вставим электроды в ствол мозга, то не услышим ничего, кроме молчания. А всё оказалось как раз наоборот». В 1977 году Хобсон и Маккарли опубликовали результаты своих открытий. Это было довольно противоречивое нейрофизиологическое объяснение природы сновидений, которое, однако, решительным образом выбивало почву из-под фрейдистской теории и большинства других психологических методов толкования содержания снов» (Рок, 2015, с.38).

Результаты, полученные А.Хобсоном и Р.Мак-Карли, описываются в книге Роджера Хока «40 исследований, которые потрясли психологию» (2006). Наиболее важный из этих результатов состоит в следующем: «Часть мозгового ствола, которая контролирует физические движения, а также поступление информации от органов чувств, находится, по меньшей мере, в столь же активном состоянии во время сна со сновидениями (называемом состоянием D), как и при состоянии бодрствования. Однако во время сна сенсорный входной сигнал (вся информация поступает в наш мозг из окружающей среды) и моторная деятельность (произвольные движения нашего тела) заблокированы. Хобсон и Мак-Карли выдвинули предположение, что именно этот физиологический процесс, а не психологический цензор, может отвечать за специфические характеристики сна» (Хок, 2006, с.91).

**1072. Ошибка Дэвида Хьюбела.** Д.Хьюбел, не обнаружив нейронов, избирательно реагирующих на изображение целостного объекта, пришел к выводу о том, что подобные нейроны (часто называемые «гностическими нейронами» Конорского) вряд ли существуют в действительности. Тем самым Д.Хьюбел стал сомневаться в собственной гипотезе, которую сформулировал на одном из этапов исследований. Суть этой гипотезы в том, что в основе обработки информации зрительной системой лежит принцип последовательной интеграции и усложнения рецептивных полей. Между тем «гностические нейроны», предсказанные польским физиологом Ежи (Юрием) Конорским, давно уже обнаружены. В частности, «нейрон Билла Клинтонна», открытый Габриэлем Крейманом и Кристофом Кохом (2002) - пример гностических нервных клеток Е.Конорского. «Нейрон Дженнифер Энистон», описанный тем же Г.Крейманом и Р.Квиригой чуть позже, - еще одна иллюстрация сказанного. Напомним, что идея о нереальности «гностических нейронов» высказана в книге Д.Хьюбела «Глаз, мозг, зрение» (1990).

И.А.Мироненко в книге «Российская психология в пространстве мировой науки» (2015) пишет: «Исследования Д.Хьюбела и Т.Визела в 1960-х выявили возможности

работы рецептивных полей различной сложности как детекторов определенных пространственных свойств объекта (размера предъявляемого стимула, ориентации и длины линии и пр.). Эти исследования, отмеченные Нобелевской премией, вызвали волну новых работ в поисках всё более сложных детекторов и целый ряд теорий, описывающих зрительное опознание с этой точки зрения. Гипотеза Хьюбела и Визела состояла в том, что в основу обработки информации зрительной системой положен принцип последовательной интеграции и усложнения рецептивных полей» (Мироненко, 2015, с.181).

«Последователи Хьюбела и Визела, - продолжает автор, - предположили существование нейронов, избирательно реагирующих на изображение определенного объекта инвариантно к его размеру, положению, ориентации («гностические единицы» Конорского и другие). Сами Хьюбел и Визел были более осторожны в своих заключениях. Им не удалось обнаружить более специализированных рецептивных полей, и они стали сомневаться в возможности дальнейшей интеграции и в правильности первоначальных представлений» (там же, с.181).

Об этом же сообщает А.А.Гируцкий в книге «Общее языкознание» (2017): «В современной нейрофизиологии нет четкого представления о том, что актуализирует отдельные понятия – отдельные клетки или ансамбль клеток, и следует ли в этом случае говорить о том, что существует функциональное тождество между понятием и актуализируемыми клетками. Известный американский нейрофизиолог, лауреат Нобелевской премии Д.Хьюбел по этому поводу пишет: «Можем ли мы обнаружить отдельные клетки для бабушки, улыбающейся, плачущей или занимающейся шитьем? Или отдельные клетки, отражающие понятие или определение «бабушки» - то, что это мать матери или мать отца какого-то человека?». По предположению ученого, таких отдельных клеток не существует...» (Гируцкий, 2017, с.172).

О том, как бы открыты «гностические нейроны» Е.Конорского, в том числе «нейрон Билла Клинтона», пишет Е.Н.Соколов в статье «Нейроны сознания» (журнал «Психология», 2004, том 1, № 2): «Лицам, страдающим эпилепсией, с целью поиска эпилептического очага были вживлены электроды в области медиальной височной коры, и производилась регистрация спайковой активности нейронов. Для выявления нейронов долговременной памяти пациентам предъявлялись портреты хорошо известных лиц. В результате были найдены клетки, избирательно реагирующие на определенное лицо (Kreiman et. al., 2002). В работе Г.Креймана с соавторами подробно описан нейрон, избирательно реагирующий только на портрет президента Билла Клинтона. Клетка не отвечала ни на один из 49 других портретов» (Соколов, 2004, с.8).

«Спайковая активность такого нейрона, узнающего портрет президента, - поясняет Е.Н.Соколов, - длится в течение всего времени, пока сохраняется его восприятие. Одновременно со сменой восприятия при предъявлении контрлатеральному глазу геометрической фигуры спайковая активность «гностического нейрона» прекращается. Не реагируя на портреты других лиц, нейрон отвечал на разные фотографии с изображением президента, демонстрируя инвариантность восприятия определенного человека» (там же, с.8-9).

Здесь автор имеет в виду следующую работу Г.Креймана и К.Коха:

- Kreiman G., Fried I., Koch C. Single-neuron correlates of subjective vision in the human medial temporal lobe // PNAS, 2002, vol.99, № 12, p.8378-8383.

Некорректность гипотезы Д.Хьюбела о нереальности «гностических нейронов» отметил также И.А.Мартынов в книге «Мозг. Как он устроен и что с ним делать» (2019): «Сейчас весьма ироничным выглядит сформулированное в конце 1980-х годов утверждение Дэвида Хьюбела, получившего Нобелевскую премию за открытия в области физиологии зрения: «Такое представление, называемое «теорией бабушкиной клетки», вряд ли можно принимать всерьез. Можем ли мы обнаружить отдельные клетки для бабушки, улыбающейся, плачущей или занимающейся шитьем? Или отдельные клетки,

отражающие понятие или определение «бабушки»? И если бы у нас действительно имелись «бабушкины клетки», куда они посылали бы свои выходные сигналы?» Только благодаря современным методам (МРТ, фМРТ) и более точным прицельным исследованиям в начале XXI века удалось окончательно доказать наличие таких сложных нейронов и понять, как обрабатываются сложные стимулы. Вот так бывает» (И.А.Мартынов, 2019).

**1073. Ошибка Фрэда Эттнива.** Американский нейрофизиолог и психолог, автор одной из психологических моделей переработки информации (1961), Фред Эттнив считал, что если бы для каждого объекта, с которым мы встречаемся за свою жизнь, существовали «гностические нейроны», наш мозг стал бы жертвой комбинаторного взрыва. Ф.Эттнив утверждал, что число таких нейронов превысило бы число атомов во Вселенной. Отметим, что «гностические нейроны» Е.Конорского, предсказанные им в 1967 году, называются также «нейронами бабушки Леттвина», поскольку американский биолог Джерри Леттвин (1920-2011) предсказал их существование независимо от Е.Конорского. При всей логичности аргументов Ф.Эттнива «гностические нейроны» все-таки существуют и эффективно функционируют в составе нейронных ансамблей нашего мозга. Ошибка Ф.Эттнива – пример того, как экспериментальные открытия нейробиологов способны опровергнуть чисто теоретические рассуждения, включающие логику, но не опирающиеся на эксперимент.

Е.И.Николаева в книге «Психофизиология» (2019) пишет: «Теоретически вся информация об объекте может быть представлена в одном нейроне (локальная репрезентация) или в распределенной сети нейронов (распределенная репрезентация). В первом случае каждый нейрон собирает информацию относительно конкретного объекта, например, конкретного человека. Такую модель принято называть «нейрон бабушки», или «нейрон бабушки Леттвина» (Barlow, 1972). Леттвин – выдающийся американский нейробиолог, изучавший сетчатку лягушки. Для удобства нейробиологов вместо длительного описания особенностей такого гипотетического нейрона его стали называть нейроном бабушки Леттвина. Позднее американский физиолог Ф.Эттнив подсчитал, что если бы существовали такие нейроны для каждого объекта, с которым мы встречаемся за свою жизнь, у нас случился бы комбинаторный взрыв. Число таких нейронов превысило бы число атомов во Вселенной, а объем мозга измерялся бы кубическими световыми годами» (Николаева, 2019, с.25-26).

Посмотрим, как ученые опровергли идею Ф.Эттнива о нереальности «нейронов бабушки», которым якобы грозил «комбинаторный взрыв». Перед нами статья «Нейроны для бабушки» (журнал «В мире науки», 2013, № 4). Авторы статьи – Родриго Квиан Квируга (Кирога), профессор Университета Лестера в Англии, Кристоф Кох, профессор Калифорнийского технологического института в США, Ицхак Фрид, профессор нейрохирургии Калифорнийского университета в Лос-Анджелесе (США). Указанные авторы пишут о том, как были обнаружены «нейроны Дженнифер Энистон» и другие аналогичные нервные клетки: «Несколько лет назад мы работали вместе с Габриэлем Крейманом (Gabriel Kreiman), который сейчас преподает в Гарвардской медицинской школе, и Лейлой Редди (Leila Reddy) из Центра исследований мозга и познания в Тулузе. В результате наших экспериментов у одного из пациентов в гиппокампе (участке мозга, задействованном в процессах формирования памяти) был обнаружен нейрон, четко реагирующий на различные фотографии актрисы Дженнифер Энистон и не отзывающийся на изображения множества других известных актеров, мест и животных. У другого пациента в гиппокампе был нейрон, активировавшийся, когда на экране монитора показывали фотографию актрисы Хэлли Берри или даже только ее имя, но не отвечающий ни на какие другие стимулы» (Квируга и др., 2013, с.49).

Далее авторы аргументируют: «Давайте сейчас оставим семантику в стороне и сосредоточимся на некоторых важных свойствах так называемых «нейронов Дженнифер



Энистон». Во-первых, мы выяснили, что клетки реагируют крайне избирательно: активация каждой из них вызывается небольшим количеством стимулов, когда пациенту предлагаются фотографии знаменитостей, политиков, родственников, достопримечательностей и т.д. Во-вторых, одна и та же клетка реагирует на разные изображения конкретного человека или места независимо от особенностей этого визуального образа. Более того, она одинаково активируется на различные изображения одного и того же человека, написание и звучание его имени. Будто нейрон своими разрядами говорит нам: «Я знаю, это Дженнифер Энистон, и не важно, в каком виде вы мне ее предъявляете: в красном платье, в профиль, пишете имя или произносите его вслух». Похоже, что нейрон реагирует на понятие – на любую форму его предъявления. Таким образом, данные нейроны было бы правильнее назвать нейронами, отвечающими за понятия...» (там же, с.50).

«Клетки, отвечающие за понятия, - резюмируют ученые, - связывают восприятие с памятью; они дают абстрактное представление о семантических знаниях – людях, местах, объектах, всех значимых концептах, составляющих наш собственный мир. Клетки поставляют отдельные блоки для построения воспоминаний о фактах и событиях нашей жизни. Их утонченная система кодирования позволяет нашему сознанию не учитывать несущественные детали и извлекать важное, которое можно использовать для создания новых ассоциаций и воспоминаний. Они кодируют ту часть нашего опыта, которую необходимо сохранить» (там же, с.52).

Таким образом, можно сделать вывод, прямо противоречащий точке зрения Ф.Этннива: наш мозг стал бы жертвой комбинаторного взрыва не в случае наличия «гностических нейронов», а в ситуации их отсутствия, поскольку они, кодируя понятия, позволяют, во-первых, сжимать информацию, а во-вторых, быстро создавать ассоциации между понятиями. В свою очередь, создание подобных ассоциаций – важнейшее условие для генерирования аналогий, играющих огромную роль в научном творчестве (в возникновении новых научных идей).

**1074. Ошибка Оливера Сакса.** Американский невролог и нейропсихолог британского происхождения, автор ряда популярных книг, описывающих клинические истории его пациентов, Оливер Сакс (1933-2015) предложил неверное объяснение интересного биологического феномена – лицевой агнозии, то есть расстройства восприятия лица, при котором утрачивается способность узнавать лица. Люди, страдающие подобной агнозией, тем не менее, сохраняют способность узнавать различные предметы. Лицевая агнозия возникает при поражении правой затылочной области мозга (затылочно-височной извилины правого полушария), часто с распространением очага на прилегающие отделы височной и теменной долей. Оливер Сакс, наблюдая за пациентом, который страдал лицевой агнозией, пришел к выводу, что его заболевание – результат нарушения способности осуществить когнитивное суждение. При этом О.Сакс понимал под таким суждением нечто «интуитивное, конкретное, личное», противостоящее «абстрактному режиму восприятия». О.Сакс не догадался связать лицевую агнозию с существованием в нашем мозге нейронного центра распознавания лиц. Если бы он сделал это, то избежал бы неправильной интерпретации болезни, описанию которой он посвятил одну из самых популярных своих книг, впервые изданную в 1985 году.

Оливер Сакс в книге «Человек, который принял жену за шляпу» (2006) так описывает причины лицевой агнозии одного из своих пациентов (профессора «П»): «Дело в том, что П. обладал способностью перехода в абстрактный режим; более того, он мог функционировать только в этом режиме. Именно абсурдная, ничем не оживляемая абстрактность восприятия не позволяла ему усматривать индивидуальное и конкретное, отнимая способность суждения. Любопытно, что неврология и психология, изучая множество разнообразных явлений, почти никогда не обращаются к феномену суждения. А ведь именно крах суждения – либо в зрительной сфере, как у П., либо в более широкой

области, как у пациентов с синдромами Корсакова или лобной доли, - составляет сущность значительного числа нейропсихологических расстройств. Несмотря на то, что такие расстройства серьезно нарушают восприятие, нейропсихология о них систематически умалчивает. Здесь следует подчеркнуть, что суждение является одной из самых важных наших способностей – как в философском (кантианском) смысле, так и в смысле эмпирическом и эволюционном» (О.Сакс, 2006).

Ниже мы покажем нейрофизиологические открытия, сделанные женщиной Дорис Цао, профессором биологии Калифорнийского технологического института. Сначала Д.Цао обнаружила первые признаки существования мозговой зоны распознавания лиц, изучая активность мозга обезьян с помощью фМРТ, без использования методики вживления электродов в интересующий участок коры. Затем она выявила указанную зону, используя эту методику. Кроме того, чтобы отслеживать ответ нейронов в реальном времени, она с коллегами преобразовывала генерируемые ими электрические импульсы в звуковой сигнал, который можно было слышать из динамика в лаборатории. Именно открытия Д.Цао опровергают концепцию Оливера Сакса о том, что причиной лицевой агнозии является «нарушение когнитивного суждения». Действительная причина – в повреждении мозгового центра, нейроны которого кодируют информацию о лицах.

Дорис Цао в статье «Код лица» (журнал «В мире науки», 2019, № 4) пишет о своем пребывании в магистратуре Гарвардского университета: «В магистратуре я использовала фМРТ, чтобы выявить области, активирующиеся при восприятии трехмерности изображения у обезьян. Я решила показать обезьяне фотографии разных объектов. Когда я сравнила активность в мозге обезьяны при восприятии лиц и предметов, то обнаружила несколько участков в височной коре (области мозга, расположенной за висками), которые избирательно реагировали именно на лица, в частности, такая активность наблюдалась в зоне IT, расположенной в нижней височной коре. Чарлз Гросс (Charles Gross), одним из первых исследовавший распознавание объектов, описал нейроны, реагирующие на лица в зоне IT у макак, еще в начале 1970-х гг. Но он считал, что эти клетки беспорядочно разбросаны по всей зоне IT. Мы с помощью фМРТ впервые показали, что клетки, отвечающие за распознавание лиц, могут быть сконцентрированы в определенных местах» (Цао, 2019, с.62-63).

Далее автор сообщает о применении методики вживления электродов: «Поскольку я работала с обезьянами, я могла рассеять сомнения, вживив электроды в область мозга, которая на фМРТ активировалась при предъявлении лиц, и посмотреть, какие изображения вызывают наиболее сильную активность отдельных нейронов в этой области. Я провела эксперимент вместе с Винрихом Фрайвальдом (Winrich Freiwald), который работал тогда научным сотрудником в лаборатории Маргарет Ливингстон (Margaret Livingstone) в Гарварде, где я была в магистратуре. Мы предъявляли лица и другие объекты обезьянам, регистрируя электрическую активность отдельных нейронов с помощью электродов. Чтобы отслеживать ответ нейрона в реальном времени, электрический сигнал преобразовывался в звуковой, который мы могли слышать из динамика в лаборатории.

У эксперимента был удивительный результат: почти каждая клетка в области, выявленной с помощью фМРТ, участвовала в восприятии лиц. Я помню восторг, когда во время первого эксперимента слушала, как нейроны один за другим трещат, сильно реагируя на предъявление лиц и очень слабо – на другие объекты. Мы почувствовали, что нашли нечто важное, участок коры, который поможет понять высокоуровневое кодирование, используемое мозгом во время зрительного восприятия» (там же, с.63).

Эти плодотворные исследования отмечает лауреат Нобелевской премии Эрик Кандель в книге «Век самопознания» (2016): «Работы Ливингстон, Цао и Фрайвальда существенно расширили наши представления о механизмах восприятия лиц, задействованных в веретенообразной извилине и за ее пределами. С помощью ФМРТ эти исследователи устанавливали, какие области нижней височной коры активируются, когда

обезьяна видит лицо, а с помощью регистрации электрических сигналов определяли, как на демонстрацию лиц реагируют нейроны этих областей» (Э.Кандель, 2016).

**1075. Ошибка Ростислава Михайловича Мещерского.** Российский психолог и нейрофизиолог, доктор биологических наук Р.М.Мещерский (1921-1986) долгое время работал в Институте высшей нервной деятельности и нейрофизиологии АН СССР. Изучал функциональную организацию зрительного анализатора, одним из первых подготовил методическое руководство по регистрации импульсной активности нейронов, исследовал современные методы анализа нейронной импульсации. Автор таких книг, как «Методика микроэлектродного исследования» (1960), «Анализ нейронной активности» (1972). Кроме того, он опубликовал монографию «Стереотаксический метод» (1961), в которую вошли уже имеющиеся и разработанные им самим методы. Однако, как это ни удивительно, Р.М.Мещерский не верил в возможность расшифровки нейронного кода, с помощью которого мозг реализует такие когнитивные функции, как память и мышление. Занимая позицию, в чем-то похожую на позицию Ч.Шеррингтона, который сомневался в существовании связи между мозгом и психической активностью, Р.М.Мещерский обрушился с суровой критикой на идеи Н.П.Бехтеревой, которая нацелила своих коллег на расшифровку указанного «нейронного кода».

Свои претензии Р.М.Мещерский изложил в статье «Психофизиологический изоморфизм: реальность или иллюзия» (журнал «Вопросы психологии», 1986, № 4). В ней он, в частности, пишет: «Нейронный код есть наивная и чрезвычайно упрощенная попытка концептуализации того интуитивного заключения, что в импульсных потоках нейронной активности должна быть закодирована определенная информация и что эта информация должна иметь отношение к тем задачам, которые решает мозг в данный момент времени» (Р.М.Мещерский, 1986). «Молекулярная модель гена, построенная М.Дельбрюком, - продолжает автор, - не содержит и намека на то, как действует наследственное вещество. Трудно ожидать, что достаточно совершенная нейрофизиологическая модель мозга будет в состоянии дать хотя бы намек на то, как возникают субъективные ощущения, мышление, сознание. Психофизиологический изоморфизм, базирующийся на иллюзорной корреляции между нейрофизиологическими и психическими феноменами, неизбежно сам предстает как иллюзия, удобная для объяснения (но псевдонаучного) многих процессов в деятельности мозга» (Р.М.Мещерский, 1986).

Парадоксально, но факт: Н.П.Бехтерева и ее сотрудники получили первые важные результаты на пути расшифровки мозгового кода памяти и мышления за 10 лет до того, как Р.М.Мещерский опубликовал свою критическую статью. То есть научная команда Н.П.Бехтеревой уже в середине 1970-х годов имела в своем распоряжении доказательства существования «нейронного кода» и представление о том, какими средствами и методами нужно двигаться дальше, чтобы достичь цели. Что мешало Р.М.Мещерскому посетить лабораторию Н.П.Бехтеревой и лично убедиться в том, что анализ импульсной активности нейронов при предъявлении человеку различных вербальных тестов (задач) позволяет увидеть корреляцию между паттернами этой импульсной активности и конкретными мыслительными актами (например, актом обобщения)? О первых результатах в этом направлении Н.П.Бехтерева сообщила в статье «Зашифровано природой, разгадано человеком» (журнал «Наука и жизнь», 1976, № 9), а также в монографии «Мозговые коды психической деятельности» (Ленинград, «Наука», 1977).

Что мешало Р.М.Мещерскому ознакомиться с экспериментами, которые позволили Н.П.Бехтеревой (1968) открыть так называемый «детектор ошибок», популяцию нейронов мозга, которая реагировала на рассогласование деятельности с ее планом, на ошибочное выполнение того или иного действия? Это открытие оказалось настолько значимым, что появились иностранные публикации, в которых сообщалось об открытии нейронной

системы детекции ошибок без каких-либо ссылок на приоритет Н.П.Бехтеревой (малозначимое открытие вряд ли станет «жертвой» заимствования).

Н.П.Бехтерева в книге «Магия мозга и лабиринты жизни» (2007) освещает интересный эпизод: «В журнале «Psychological Science» за 1993 год (vol.4, № 6) появляется статья Gehring W.J. et. al. «A neural system for error detection and compensation», название которой не оставляет места сомнениям. Статья практически называется «детектор ошибок». Я писала авторам, писала в редакцию. Кстати, один из авторов запрашивал у нас ранее отписки наших работ по детекции ошибок, и мы их послали. Плагиат в чистом виде, еще раз убедивший нас, что мы нашли действительно «жемчужину». За авторством этих ученых детектор ошибок цитируется уже в руководстве Brain mapping «Cognitive Neuroscience: The Biology of the Mind / M.S.Gazzaniga, R.B.Ivry, G.R.Mangun. Norton and C°, N.Y. – London, 1998. 550 p.». Я писала издателям – всем трем, от двух получила ответы, один из них вполне доброжелательный. И всё. А сам феномен оказался удивительно значимым механизмом, не только здорового, но и больного мозга человека» (Бехтерева, 2007, с.321-322).

**1076. Ошибка Николая Петровича Дубинина.** Выше мы говорили о том, что в 1928 году отечественный генетик Николай Петрович Дубинин (1906-1998) совместно с Александром Сергеевичем Серебровским (1892-1948) при изучении мутаций дрозофилы открыли явление дробимости гена. Эта находка опровергала представление Томаса Ханта Моргана, (Нобелевская премия, 1933 г.) о неделимости гена, ввиду чего ученик Т.Х.Моргана – А.Х.Стертевант встретил в штыки открытие российских ученых, не желая отказываться от постулата «ген не дробим». Однако в 1980 году Н.П.Дубинин, уже будучи академиком, поставил под сомнение необходимость расшифровки мозговых кодов психической деятельности, полагая, что знание «нейронного кода» позволит проникать в душевный мир человека. Почему-то Н.П.Дубинин не принял во внимание тот факт, что знание самых интимных механизмов деятельности мозга – единственный способ научиться восстанавливать когнитивные функции при необратимой гибели нейронных популяций, ответственных за эти функции.

В статье «Наследование биологическое и социальное» (журнал «Коммунист», 1980, № 11) Н.П.Дубинин избрал в качестве объекта своей критики не Н.П.Бехтереву, а Д.И.Дубровского, который, поддерживая линию исследований Н.П.Бехтеревой, обсуждал в своих произведениях различные аспекты расшифровки мозговых кодов. В результате был нанесен существенный ущерб отечественным исследованиям, в которых ставилась цель понять, как нейроны кодируют информацию, хранимую мозгом, и как на уровне нейронных ансамблей реализуются те или иные мыслительные операции. Н.П.Бехтерева вынуждена была прервать сотрудничество с Д.И.Дубровским (лишь в начале 1990-х гг. в ее распоряжении появился позитронно-эмиссионный томограф (ПЭТ), позволивший доказать реальность «нейронного кода»).

Перед нами статья Д.И.Дубровского «Возможно ли чтение мыслей другого человека на основе исследований мозга?» (сборник «Субъективный мир в контексте вызовов современных когнитивных наук», 2017). В данной публикации автор сообщает, что еще в начале 1960-х гг. на основе информационного подхода к проблеме «Сознание и мозг» он теоретически сформулировал задачу расшифровки мозговых нейродинамических кодов психических явлений. На одном из этапов работы он стал сотрудничать с Н.П.Бехтеревой, о чем автор пишет: «Вскоре информационный подход и терминологию расшифровки мозговых кодов в исследовании психических явлений стала также использовать Н.П.Бехтерева, с которой я начал тесно сотрудничать. Особенно плодотворными для меня были обсуждения этих вопросов с такими крупными специалистами, работавшими с Н.П.Бехтеревой, как П.В.Бундзен и В.М.Смирнов.

Однако в 1980 г. это сотрудничество было резко прервано вышедшей в органе ЦК КПСС журнале «Коммунист» статьей, в которой разработка проблемы расшифровки

мозговых кодов психических явлений уничтожалась на корню, объявлялась идеологически чуждой советской науке. В качестве главного виновника объявляли меня. В этой статье (автором которой, как ни странно на первый взгляд, был академик Н.П.Дубинин) рассматривались пять моих публикаций, особенно остро книга и статья, в которой обсуждались социальные аспекты расшифровки мозговых кодов [7]. После двух больших цитат, приведенных из этой статьи, в которых шла речь о «закрытости» субъективного мира личности и возможных социальных последствиях расшифровки мозговых кодов субъективной реальности, было сказано: «Так, фраза за фразой автор в своих софистических рассуждениях, отталкиваясь от биологизации социального, соскальзывает в плоскость проблем, имеющих уже отнюдь не естественнонаучный, но общественно-политический аспект, через расшифровку нейродинамического кода предлагается проникать в душевный мир человека... Тут уже не просто досужие умозрения... тут претензии на рекомендации с совершенно чуждых нам научных и идеологических позиций» (Дубровский, 2017, с.24).

Далее автор отмечает: «Н.П.Бехтерева в статье не упоминалась. Но она сразу порвала со мной все отношения, даже запретила общаться со мной своим сотрудникам и перестала использовать в своих публикациях понятия кода и декодирования нервных процессов» (там же, с.25).

Здесь [7] – Дубровский Д.И. Проблема нейродинамического кода психических явлений (некоторые философские аспекты и социальные перспективы) // Вопросы философии. – 1975. - № 6.

Отметим, что вывод Д.И.Дубровского о том, что Н.П.Бехтерева «перестала использовать в своих публикациях понятия кода», неверен. Например, отвечая на критическую статью Р.М.Мещерского, она с коллегами в публикации «О некоторых методологических вопросах в изучении проблемы мозга и психики» (журнал «Вопросы психологии», 1986, № 4) неоднократно использует понятие «нейронного кода». Это же понятие используется в ее монографии «Нейрофизиологические механизмы мышления» (1985), написанной в соавторстве с Ю.Л.Гоголицыным, Ю.Д.Кропотовым и С.В.Медведевым. То же самое можно сказать о книге «Механизмы деятельности мозга человека» (1988). Таким образом, критические аргументы Н.П.Дубинина не заставили Н.П.Бехтереву изменить позицию по вопросу о необходимости исследования «нейронного кода» человеческого мозга.

**1077. Ошибка Аллана Хобсона и Роберта Мак-Карли.** Изучая роль нейромедиаторов ацетилхолина, норадреналина и серотонина в возникновении сна, А.Хобсон и Р.Мак-Карли (1970-е годы) пришли к заключению, что взаимодействие между клетками, содержащими ацетилхолин, с одной стороны, и клетками, продуцирующими норадреналин и серотонин, с другой стороны, обеспечивает генерацию цикла «медленный – парадоксальный сон». В течение определенного времени эта модель регуляции сна с БДГ признавалась верной (по крайней мере, определенной частью сообщества нейрофизиологов). Однако в настоящее время ей на смену пришла новая модель, утверждающая, что ведущую роль в регуляции сна с БДГ играют клетки, вырабатывающие нейромедиаторы - глутамат, ГАМК и орексин (гипокретин), включая пептид МКГ (меланин-концентрирующий гормон). МКГ представляет собой 19-членный циклический пептид, близкий по строению к семейству соматостатина – гормона, синтезируемого островками Лангерганса поджелудочной железы, а также клетками гипоталамуса. Эта новая модель регуляции сна с БДГ («модель Сейпера-Люппи») разработана Клиффордом Сейпером из Гарвардского университета в Бостоне и Пьером-Эрве Люппи, учеником и преемником Мишеля Жуве.

А.Борбели в книге «Тайна сна» (1989) пишет о теории регуляции сна, предложенной А.Хобсоном и Р.Мак-Карли: «Аллен Хобсон и Роберт Маккарли, исследователи сна и психиатры из Гарвардского медицинского института, изучали роль нейротрансмиттера

ацетилхолина. После вживления канюли в мост они вводили туда ничтожные количества карбахола – вещества, которое имитирует эффект действия передатчика ацетилхолина, но обладает более продолжительным действием. Результаты введения были поразительными: животные по несколько часов проводили в состоянии, весьма напоминающем парадоксальный сон. Эти и подобные им эксперименты привели Хобсона и Маккарли к заключению, что происходит взаимодействие между клетками, содержащими ацетилхолин, с одной стороны, и теми, которые содержат норадреналин и серотонин, – с другой. Здесь не место вдаваться в дальнейшие детали, достаточно сказать, что авторы пришли к заключению, что взаимодействие между этими двумя группами клеток и обеспечивает генерацию цикла «медленный – парадоксальный сон»...» (Борбели, 1989, с.115-117).

О том, что модель регуляции сна Хобсона-Мак-Карли сошла со сцены, уступив свое место модели Сейпера-Люппи, сообщают В.М.Ковальзон и В.В.Долгих в статье «Регуляция цикла бодрствование - сон» («Неврологический журнал», 2016, № 6): «В «классической» модели регуляции сна с БДГ Хобсона-Маккарли (первоначальная версия которой была опубликована еще в 70-е годы XX века) ведущую роль играло реципрокное взаимодействие между холинергической и аминергической системами ствола [5-7, 9, 10, 26]. В современной же модели (Сейпера-Люппи) такую роль играют глутаматергическая и ГАМК-ергическая системы при участии системы орексина/МКГ, а холинергическая/аминергическая системы играют подчиненную роль. Согласно этой модели, разработанной во второй половине первого десятилетия XXI века [5, 28-31], «центр» сна с БДГ, ответственный за его генерацию, состоит из двух групп нейронов – активирующихся и тормозящихся в этом состоянии. Эти клетки локализованы как в «центре сна» переднего гипоталамуса, так и в «центре» сна с БДГ в покрышке моста» (Ковальзон, Долгих, 2016, с.320).

**1078. Ошибка Аллана Хобсона и Роберта Мак-Карли.** А.Хобсон и Р.Мак-Карли полагали, что сновидения возникают в центре мозга, ответственном за парадоксальный, т.е. быстрый сон (БС). Однако лондонский нейрофизиолог Марк Солмс, обнаружив, что пациенты, у которых были повреждены лобные доли, теряли способность видеть сны, пришел к выводу, что центр сновидений находится в лобных долях, а не в варолиевом мосту ствола головного мозга, отвечающем за быстрый сон. Таким образом, М.Солмс опроверг точку зрения А.Хобсона и Р.Мак-Карли и, кроме того, создал условия для реабилитации (по крайней мере, частичной) концепции сновидений, созданной Зигмундом Фрейдом.

П.Шпорк в книге «Сон. Почему мы спим, и как нам это лучше всего удастся» (2010) пишет: «Американские ученые Аллен Хобсон и Роберт Мак-Карли, считавшие, что сновидения появляются только в фазе С, разработали в 1977 г. так называемую модель активации-синтеза. Согласно этой модели, центр БС своими интенсивными сигналами, распространяющимися случайным образом по всему мозгу, активирует нейронные сети, возбуждение которых связано для нас с минувшими событиями и впечатлениями, либо управляет имплицитными или инстинктивными действиями. Если нас будят, сознание вкладывает некую интерпретацию в эти следы памяти и глубоко укорененные схемы поведения. Из этого получается целый сюжет со своей специфической логикой. <...> Эта концепция в несколько модифицированной форме существует и по сей день. Правда, сейчас уже ясно, что сновидения возникают не в центре БС. Важнейшие центры сновидения находятся в лобных долях мозга, говорит лондонский нейрофизиолог Марк Солмс: «Сновидения и БС управляются разными мозговыми механизмами» (Шпорк, 2010, с.189).

Примечательно, что А.Хобсон спокойно воспринял опровержение некоторых постулатов своей концепции, поздравив М.Солмса с выявлением связи между повреждениями лобных долей мозга и исчезновением сновидений. Андреа Рок в книге

«Мозг во сне» (2015) повествует: «Хобсон поздравил Солмса с успехами и с тем, что он смог использовать «эксперименты, которые природа ставит на людях» - установить связь между повреждениями мозга и изменениями в том, что и как человек видит во сне, в результате чего стало возможным говорить об участии переднего мозга в создании сновидений. Он пригласил Солмса выступить в Гарварде перед своими сотрудниками. В ответ польщенный Солмс пригласил Хобсона выступить с лекцией о сновидениях в Нью-Йоркском психоаналитическом центре. Вскоре после этого Солмс получил от Хобсона послание, в котором тот писал, что с открытым сердцем принял данные, полученные Солмсом при изучении повреждений мозга...» (Рок, 2015, с.78).

Единственное, в чем А.Хобсон не согласился с молодым коллегой, - с его желанием полностью реабилитировать концепцию сновидений З.Фрейда. Об этом смотрите послесловие А.Хобсона к статье М.Солмса «Фрейд возвращается» (журнал «В мире науки», 2004, № 8).

**1079. Ошибка Арвида Карлссона.** Шведский фармаколог Арвид Карлссон (1923-2018) – ученый, получивший в 2000 году Нобелевскую премию по физиологии и медицине за исследование свойств нейромедиатора дофамина и его применение при лечении болезни Паркинсона. Помимо разработки концепции развития данной болезни, А.Карлссон является также автором дофаминовой гипотезы шизофрении, согласно которой шизофрения возникает в результате гиперактивной трансмиссии дофамина в мозге (избытка дофамина в мозговой ткани). А.Карлссон пришел к этой идее, руководствуясь аналогией. Зная, что амфетамин – препарат, вызывающий у людей бред и галлюцинации (явления, похожие на симптомы шизофрении), - стимулирует высвобождение дофамина в головном мозге, ученый решил, что шизофрения также обусловлена чрезмерным высвобождением дофамина в мозге. В настоящее время эта гипотеза существенно модифицирована (дополнена множеством новых данных), поскольку в своем первоначальном виде она не соответствует действительности. В частности, фокусируя внимание на дофамине, гипотеза А.Карлссона не учитывает роль других нейромедиаторных систем мозга (серотониновой, глутаматной и т.д.) в патогенезе шизофрении. Между тем эти системы также вовлечены в развитие тяжелого заболевания (недаром давно уже сформулированы глутаматная и дофамин-серотониновая гипотезы шизофрении).

Эрик Кандель в книге «В поисках памяти» (2012) раскрывает точку зрения Арвида Карлссона: «Карлссон считал, что чрезмерная активность производящих дофамин нейронов ответственна за все симптомы шизофрении: позитивные, негативные и когнитивные. Он предположил, что избыток дофамина в проводящем пути, ведущем в гиппокамп, миндалевидное тело и другие связанные с ним структуры, может вызывать позитивные симптомы, а избыток дофамина в проводящем пути, ведущем в кору, особенно учитывая множество синаптических связей, которые этот путь образует с префронтальной корой, может вызывать негативные и когнитивные симптомы» (Э.Кандель, 2012).

Дэниел Джэвитт и Джозеф Койл в статье «Вглубь расщепленного сознания» (журнал «В мире науки», 2004, № 4) пишут: «Создавая «теории шизофрении», ученые в течение долгих десятилетий упорно говорили лишь об одном причастном к ней нейротрансмиттере – дофамине. И только в последние годы стало ясно, что развитие болезни связано не с нарушением уровня дофамина в мозге, а с какими-то иными аномалиями. Подозрение пало на дефицит другого нейротрансмиттера – глутамата. Сегодня исследователи твердо убеждены в том, что в патогенез шизофрении вовлечены практически все отделы головного мозга и что важнейшую роль в этом процессе играет низкий уровень глутамата в самых разных его областях. Теперь главные усилия направлены на поиск препаратов, способных устранить дефицит этого нейротрансмиттера в мозговой ткани» (Джэвитт, Койл, 2004, с.31).

«...Исследования, проведенные лауреатом Нобелевской премии Арвидом Карлссоном (Arvid Carlsson), - поясняют те же авторы, - показали, что амфетамин (вызывающий у наркоманов бред и галлюцинации) стимулирует высвобождение дофамина в головном мозге. Благодаря этим открытиям и была сформулирована «дофаминовая теория шизофрении»: большая часть симптомов болезни обусловлена чрезмерным высвобождением дофамина в важнейших отделах мозга – лимбической системе (предположительно ведающей эмоциями) и лобных долях коры (принимающих участие в мыслительной деятельности). За прошедшие 40 лет выявились сильные и слабые стороны предложенной теории. Во многих случаях она попросту не работала. Прежде всего, препараты фенотиазинового ряда не улучшали состояния пациентов с медленным, постепенным усугублением симптомов, а также тех, у кого негативные симптомы затеняли позитивные» (там же, с.32).

«Теории, отводящие ключевую роль дофамину, вызывают возражения и по ряду других причин. Нарушением баланса дофамина в головном мозге нельзя объяснить, почему у одних больных лечение приводит к полному исчезновению симптомов шизофрении, а у других состояние не меняется. Эти концепции не дают и ответа на вопрос, почему лекарства гораздо эффективнее снимают позитивные, чем негативные или когнитивные симптомы болезни. Таким образом, несмотря на долгие десятилетия напряженной работы, приверженцы дофаминовой теории топчутся на одном месте: выявленные ими модификации ферментов, ответственных за выработку дофамина, и связывающих его рецепторов, явно недостаточны для того, чтобы обусловить всё многообразие симптомов шизофрении» (там же, с.33).

О том, что дофаминовая гипотеза А.Карлссона в ее первоначальном виде неверна, сообщают также Т.П.Клюшник, О.С.Брусов, Г.Ш.Бурбаева и Г.И.Коляскина в статье «Современный взгляд на основные патогенетические гипотезы шизофрении» (журнал «Психиатрия», 2010, № 1 (43)).

**1080. Ошибка Изяслава Петровича Лапина.** Советский ученый, длительное время возглавлявший лабораторию фармакологии Института им. В.М.Бехтерева, Изяслав Петрович Лапин (1930-2012), основываясь на ряде экспериментов, пришел к выводу, что депрессия может быть результатом дефицита серотонина в мозге. В 1969 году совместно с Григорием Оксенкругом он опубликовал в журнале «Lancet» статью, в которой излагалась серотониновая гипотеза депрессии. Результатом развития этой гипотезы стало появление новой группы антидепрессантов – селективных ингибиторов обратного захвата серотонина (СИОЗС). Наиболее известным подобным ингибитором является антидепрессивный препарат «Прозак», поэтому И.П.Лапина иногда называют «дедушкой Прозака». Справедлива ли гипотеза, сформулированная И.П.Лапиным в 1969 году? Безусловно, дефицит серотонина может приводить к депрессии, но он не является единственной причиной этого недуга (депрессия – многофакторное и многогранное заболевание). Если рассматривать гипотезу И.П.Лапина в ее первоначальном, исходном варианте (без каких-либо дополнений и модификаций), то она неверна.

Бен Голдакр в книге «Вся правда о лекарствах. Мировой заговор фармкомпаний» (2015) повествует: «Идея о том, что депрессия вызвана низким уровнем серотонина в мозгу, в наши дни глубоко укоренилась в народном фольклоре, а люди вообще без нейробиологической подготовки будут повседневно включать фразы об этом в обычное обсуждение своего настроения, просто чтобы «поднять уровень серотонина». Многие люди также «знают» о том, как работают антидепрессанты: депрессия вызвана низким уровнем серотонина, поэтому вам нужны лекарства, повышающие уровень серотонина в вашем мозгу, подобно антидепрессантам СИОЗС, которые являются «селективными ингибиторами обратного захвата серотонина». Но эта теория неверна. «Серотониновая гипотеза» депрессии, как ее называют, всегда была нестабильной, и в настоящее время имеется множество противоречивых фактов. Я не собираюсь здесь читать лекцию на эту



тему, но в качестве краткой иллюстрации: есть лекарство, называемое тианептин – это селективный усилитель обратного захвата серотонина, не ингибитор, который должен снижать уровень серотонина, - однако исследование показывает, что это лекарство также является довольно эффективным от депрессии. Но в поп-культуре зависимость депрессии от серотонина является доказанной, потому что эту теорию очень эффективно продвинули на рынок» (Голдакр, 2015, с.353-354).

Примечательно, что в последние годы И.П.Лапин осознавал слабость (уязвимость) своей серотониновой гипотезы депрессии и просил коллег не упрощать природу депрессивных состояний психики. М.М.Решетников в статье «Гениальные идеи и гениальные ошибки» (журнал «Обозрение психиатрии и медицинской психологии», 2019, № 3) пишет о серотониновой гипотезе И.П.Лапина: «...Эта чисто умозрительная гипотеза в срочном порядке была теоретически и экспериментально обоснована, и вслед за этим появилась новая, постоянно расширяющаяся группа медицинских препаратов под интригующим и красивым наименованием «селективные ингибиторы обратного захвата серотонина». Следует отметить, что сам И.П.Лапин относился к такой реализации его идеи весьма скептически и даже с некоторым чувством вины. Мне не раз приходилось слышать от него саркастически звучащую фразу: «Они долго искали душу, и наконец – о чудо (!), нашли ее в синаптической щели!» При этом он никогда не говорил «мы искали» - только «они» (Решетников, 2019, с.38-39).

**1081. Ошибка Фрэнка Макфарлейна Бернета.** Австралийский вирусолог и иммунолог, создатель клонально-селекционной теории адаптивного иммунитета, лауреат Нобелевской премии по физиологии и медицине за 1960 год Фрэнк Бернет первоначально ошибочно полагал, что всё великое разнообразие антител, которое способен вырабатывать организм при контакте с чужеродными белками-антигенами, предопределено заранее, до встречи клетки с антигеном. Первые эксперименты, поставившие под сомнение корректность этой точки зрения, появились в 1974 году (речь идет об опытах А.Каннингхэма и С.Фордхэма). Позже, а именно в 1976-1978 гг. японский молекулярный биолог, работающий в США, Сусуму Тонегава экспериментально доказал, что основой разнообразия иммуноглобулинов является соматическая рекомбинация их генов. В 1987 году он получил за свое открытие Нобелевскую премию.

Р.Возлин в статье «Уцелеет ли центральная догма иммунологии?» (журнал «Химия и жизнь», 1975, № 4) пишет: «Центральная догма иммунологии гласит: иммунная клетка и все ее потомки (то есть весь клон) вырабатывают абсолютно одинаковые антитела. Эта догма, сформулированная лауреатом Нобелевской премии Ф.Бернетом, получила название клонально-селекционной теории. Бернет утверждает, что всё великое разнообразие антител, которое способен вырабатывать организм при контакте с чужеродными белками-антигенами, предопределено заранее, до встречи клетки с антигеном. Стоит антигену отыскать иммунную клетку, содержащую соответствующее ему антитело, и вступить с этой клеткой в контакт, как начинается бурное размножение потомков этой клетки. Всё потомство продуцирует только данное антитело, и никакое другое. Отклонения от родительского типа в потомстве невозможны. И вот теперь эта клонально-селекционная теория поставлена под сомнение.

Как сообщает журнал «Nature» (1974, т.250, с.669), биологи А.Каннингхэм и С.Фордхэм из университета в Канберре (Австралия) провели серию экспериментов на лимфоцитах мыши» (Возлин, 1975, с.43). Далее автор описывает результаты этих экспериментов: «В большинстве случаев всё происходило строго в соответствии с теорией. Потомки разделившейся клетки образовывали (на стекле, покрытом слоем эритроцитов – Н.Н.Б.) такие же пятна полного гемолиза, как и клетки-родители. Но иногда потомство бунтовало. Например, пятно получалось не прозрачное, а полупрозрачное. В некоторых случаях пятно имело ободок и напоминало формой шляпу-сомбреро. При анализе оказалось, что на каждые 30 клеточных делений приходится один

случай появления клетки новой специфичности. То есть на глазах рождался новый иммунологический клон. Если эксперимент не будет опровергнут, то это будет означать поворот в наших представлениях. Мы сможем говорить о том, что судьба иммунной клетки не predetermined изначально, и что генетическая система лимфоцитов может гибко реагировать на меняющиеся условия окружающей среды» (там же, с.43).

**1082. Ошибка Фрэнка Макфарлейна Бернета.** Утверждение Ф.Бернета о том, что одна иммунная клетка вырабатывает лишь одно антитело (одну и ту же разновидность антител), было опровергнуто в 1964 году австралийским ученым Густавом Виктором Джозефом Носселом (род. 1931). Он показал, что одна и та же лимфоидная клетка синтезирует разные классы иммуноглобулинов. Джозефу Носселу также принадлежит заслуга подтверждения двухсигнальной модели активации лимфоцитов, разработанной Питером Бретчером и Мелвином Коном в 1969-70 гг.

Л.П.Чурилов, А.Г.Васильев и В.И.Утехин в статье «Краткая история иммунологии глазами патофизиологов» (журнал «Здоровье – основа человеческого потенциала: проблемы и пути их решения», 2017, том 12, № 2) пишут: «В 1969-70 гг. британо-канадский ученый Питер А. Бретчер и американец Мелвин Кон разработали двухсигнальную модель активации лимфоцитов, предусматривающую, что клональная экспансия эффекторов в ответ на антиген требует не только его распознавания, но и помощи распознавших его Т-хелперов, а энергия аутореактивных клеток может быть связана с отсутствием такой помощи. Позже (1980) австралиец Густав Виктор Джозеф Носсел (род. 1931) показал, что это справедливо для В-клеток и составляет периферический механизм их толерантности. Кстати, он же первым (1964) обнаружил, что одна и та же лимфоидная клетка синтезирует разные классы иммуноглобулинов» (Чурилов и др., 2017, с.854).

**1083. Ошибка Фрэнка Макфарлейна Бернета.** В свое время Ф.Бернет выдвигал гипотезу о том, что молекула антигена может «прижиматься» к генетическому материалу, оставляя свой отпечаток в гене и тем самым предоставляя организму матрицу для производства антител. Это предположение известного ученого также не выдержало проверку временем.

Айдан Бен-Барак в книге «Почему мы до сих пор живы? Путеводитель по иммунной системе» (2017) повествует: «К примеру, Бёрнет и его коллеги не знали, каким образом организм ухитряется вырабатывать так много разных типов антител. Среди ранних гипотез Бёрнета – своего рода генетический вариант инструкционистских теорий: он полагал, что молекула антигена может прижиматься к генетическому материалу, оставляя свой отпечаток в гене и тем самым предоставляя организму матрицу для производства антител. Сегодня нам известно, что гены действуют совсем не так. Через несколько лет после этого предположения Бёрнета биологи начали постепенно разбираться в работе генов, но проблема никуда не делась: судя по всему, организм производит немыслимое количество разных типов антител, так что генов для их кодирования просто не хватит. На этот счет выдвигались еще кое-какие гипотезы, но лишь в середине 1970-х Сусуму Тонегава сумел убедительно разрешить загадку разнообразия антител» (А.Бен-Барак, 2017).

**1084. Ошибка Фрэнка Макфарлейна Бернета.** Развивая свою клонально-селекционную теорию функционирования иммунитета, Ф.Бернет полагал, что иммунные клетки, способные вырабатывать антитела против собственного организма, являются случайной девиацией, поэтому они должны устраняться до их созревания, то есть в эмбриональном периоде. Этот взгляд исключал возможность появления иммунных клеток, атакующих собственные ткани, на поздних стадиях онтогенеза. Однако это представление Ф.Бернета оказалось неверным. Впервые это установил американский биолог, лауреат Нобелевской

премии по физиологии и медицине за 1958 год Джошуа Ледерберг. Он показал, что в результате соматических мутаций аутоиммунные клетки могут возникать и у взрослого организма, и обосновал необходимость постнатального механизма, сдерживающего активность зрелых аутореактивных лимфоцитов.

Об ошибке Ф.Бернета пишут А.М.Зайчик, А.Б.Полетаев и Л.П.Чурилов в статье «Распознавание «своего» и взаимодействие со «своим» как основная форма активности адаптивной иммунной системы» («Вестник Санкт-Петербургского государственного университета», 2013, вып.1). Авторы, в частности, говорят о представлениях Ф.Бернета относительно случайности аутореактивных лимфоцитов и их элиминации на ранних этапах формирования организма: «Появление аутореактивных лимфоцитов с этих позиций рассматривалось как случайная девиация или, по образному выражению Ф.М.Бернета, «бунт войск госбезопасности», и вопрос о физиологическом или естественном аутоиммунитете в этой концепции попросту не возникал – любые формы аутоиммунитета рассматривались как эквивалент аутоагрессии, патологической по определению. Почти сразу это встретило некоторые трудности. Дж. Ледерберг, рассмотревший проблему с позиций молекулярной биологии, указал на то, что в силу соматических мутаций запрещенные клоны и нетолеризованные антигены будут воспроизводиться вновь и вновь; и это вылилось в вывод, что не стадия онтогенеза, а этап дифференцировки конкретного клона важен для индукции ауто толерантности. Этим Дж. Ледерберг обосновал необходимость постнатального механизма, сдерживающего активность зрелых аутореактивных лимфоцитов [32]» (Зайчик и др., 2013, с.11).

Здесь [32] – Lederberg J. Genes and antibodies // Science, 1959, vol.129, p.1649-1653.

Эта же ошибка Ф.Бернета рассматривается в статье Л.П.Чурилова, А.Г.Васильева и В.И.Утехина «Краткая история иммунологии глазами патофизиологов» (журнал «Здоровье – основа человеческого потенциала: проблемы и пути их решения», 2017, том 12, № 2). Авторы отмечают: «...Удар по вновь сформулированной клонально-селекционной теории и по представлениям, существовавшим на тот момент о врожденной иммунной ауто толерантности, вскоре (1962) нанес другой Нобелевский лауреат, американский молекулярный биолог Джошуа Ледерберг (1925-2008), который справедливо заметил, что в силу соматического мутирования нетолеризованные клоны и не толеризовавшие их антигены будут постоянно вновь возникать в организме. Это обосновало необходимость существования постнатальных механизмов ауто толерантности и справедливо перенесло вопрос о моменте толеризации с антенатального периода (о котором изначально думали все иммунологи под влиянием конструкции ранних опытов Э.Трауба, Р.Д.Оуэна и П.Б.Медавара с соавт.) – на период, предшествующий созреванию в организме конкретных лимфоидных клонов, - но на всём протяжении онтогенеза индивида» (Чурилов и др., 2017, с.847-848).

Здесь толеризация – приобретение свойства толерантности; нетолеризованные клоны – группы клеток, не приобретшие свойство толерантности.

**1085. Ошибка Фрэнка Макфарлейна Бернета.** Не догадываясь об иммунологической функции тимуса (которая была установлена лишь в 1960 году Жаком Миллером), Ф.Бернет ошибочно считал тимус рудиментарным органом. Кроме того, он склонялся к заключению, что малый лимфоцит – иммунологически неактивная стадия гистогенеза лимфоидной ткани, что, конечно, не соответствует действительности. Следует, однако, заметить, что именно Ф.Бернет поставил перед Жаком Миллером (род. 1931) задачу определить функцию тимуса – необычного органа, который у взрослых людей атрофируется настолько, что практически совершенно незаметен при патолого-анатомических исследованиях. Такой метаморфозы не происходит ни с одним органом. Возможно, именно это обстоятельство наводило крупных ученых на мысль о рудиментарности тимуса.

Л.П.Чурилов, А.Г.Васильев и В.И.Утехин в статье «Краткая история иммунологии глазами патофизиологов» (журнал «Здоровье – основа человеческого потенциала: проблемы и пути их решения», 2017, том 12, № 2) констатируют: «Еще в конце 50-х годов даже корифеи иммунологии считали тимус – рудиментом, а лимфоидные клетки в нем – фактом, «не имеющим очень уж большого эволюционного значения», малый лимфоцит – считался лишь иммунологически неактивной стадией гистогенеза лимфоидной ткани (Ф.М.Бернет). Все рассуждения основателей клонально-селекционной теории относились к большим лимфоцитам, роль которых в антителопродукции уже была известна. Абсолютно революционными, таким образом, стали данные 1959 г., когда француз, подростком эмигрировавший через Шанхай в Австралию во время II Мировой войны, - Жак-Франсис Альбер-Пьер Миллер-Меньер (род. 1931) продемонстрировал ключевую роль тимуса в клеточном иммунитете, что и принесло ему затем Нобелевскую премию. Впервые с XIX века открыли у человека новую органную функцию!» (Чурилов и др., 2017, с.853).

Отметим (поправляя авторов), что Жак Миллер номинировался на Нобелевскую премию в 2011 году, но не получил ее. Тем не менее, в 2019 году он был награжден премией Ласкера, о чем, в частности, сообщается в заметке М.Абдулаева «Премия Ласкера получили первооткрыватели В- и Т-лимфоцитов и создатели герцептина» (сайт «N+1», 10 сентября 2019 г.). Весьма информативна также статья Н.А.Ляна «Жак Миллер» (журнал «Аллергология и иммунология в педиатрии», 2015, № 1 (40)).

**1086. Ошибка Фрэнка Макфарлейна Бернета.** Как известно, в 1976-1977 годах японский молекулярный биолог Судзуми Тонегава экспериментально доказал, что переменные гены антител подвергаются соматическому мутированию. То есть гены лимфоцитов, синтезирующих антитела, рекомбинируют и тасуются таким образом, что возникает огромное разнообразие переменных участков антител (участков, специфически распознающих и связывающих чужеродный белок). Таким образом, соматический мутагенез, открытый С.Тонегавой и принесший ему Нобелевскую премию (1987) – основа адаптивного иммунитета. Однако Ф.Бернет ошибочно полагал, что разные гены антител существуют уже до того, как чужеродные антигены внедряются в организм и вызывают иммунную реакцию.

Э.Стил, Р.Линдли и Р.Бландэн в книге «Что, если Ламарк прав? Иммуногенетика и эволюция» (2002) повествуют: «Клонально-селекционная теория поставила вопрос о том, подвергаются ли Ig-гены изменениям в отдельных В-лимфоцитах после стимуляции антигеном. В общей форме этот вопрос обсуждал еще Бернет в 1957 г. Однако он полагал, что разные Ig-гены, кодирующие антитела различной специфичности, существуют уже до того, как чужеродные антигены внедряются в систему. (Дарвин в предыдущем столетии также считал доказанным предсуществование генетической изменчивости животных и растений, на которую действует естественный отбор). Таким образом, Бернет предполагал, что гены антител экспрессируются в популяции клеток, последние затем могут отбираться антигеном и клонально размножаться. (Современные методы молекулярной биологии, необходимые для ответа на вопрос о соматическом мутировании, в то время были недоступны)» (Стил и др., 2002, с.97-98).

**1087. Ошибка Фрэнка Макфарлейна Бернета.** Не считая молекулярную биологию новой научной дисциплиной, которая способна помочь в изучении основ жизни, Ф.Бернет полагал невозможным прочесть (расшифровать) геном какого-либо организма. Василий Манских в статье «Парадокс Бернета» (сайт «Фестиваль науки», 03.09.2018 г.) указывает: «Но вот что поразительно и абсолютно контринтуитивно: Фрэнк Бернет, этот удивительный гений, суперреволюционер в клеточной иммунологии, нередко проявлял себя как жесткий консерватор в смежных областях науки! Например, он совершенно не признавал молекулярную биологию, считал такие исследования модным поветрием,

которое скоро пройдет. И это притом, что в области эксперимента Бернет был одним из ведущих исследователей вирусных инфекций, где молекулярная биология, казалось бы, должна царствовать и править. Кроме того, он крайне скептически относился к идее прочесть геном какого-либо организма – считал, что нить ДНК «распутать» невозможно. Когда этот Нобелевский лауреат ушел с поста руководителя Института медицинских исследований Уолтера и Элизы Холл (одного из старейших научных институтов Австралии), оказалось, что это невероятно отсталое и не приспособленное к современной науке учреждение. Орудиями труда местных ученых служили в основном пипетки да пробирки, будто на дворе стояли 1940-е, а не конец 1960-х» (В.Манских, 2018 г.).

**1088. Ошибка Фрэнка Макфарлейна Бернета.** Ф.Бернет не верил в возможность лечения генных заболеваний путем введения в организм пациента нормально функционирующих генов. Он критиковал идеи нобелевских лауреатов Артура Корнберга и Эдуарда Тейтема, которые рассматривали вирусы как средство доставки нормального гена в организм больного человека. Между тем уже в 1990-1991 гг. в США эти идеи А.Корнберга и Э.Тейтема были реализованы. Генное лекарство было использовано для лечения 4-летней девочки с тяжелой комбинированной иммунной недостаточностью (SCID). У страдающих SCID отсутствует ген, который контролирует продуцирующие команды, жизненно важные для иммунного функционирования. До генного лечения, включавшего применение ретровирусов в качестве средств доставки «здоровых» генов, пациентам со SCID приходилось жить внутри стерильных пластиковых камер. В начале 1991 года с помощью той же самой генной терапии лечили 9-летнюю девочку со SCID. В 2000 году было объявлено, что трех французских младенцев, родившихся со SCID, исцелили, используя более совершенный вариант этой методики.

Ф.М.Бернет излагает свою скептическую позицию в статье «Новая биология» и человек» (журнал «Химия и жизнь», 1973, № 5). При этом он пишет об А.Корнберге и Э.Тейтеме: «Они подразумевали, что со временем удастся извлекать из нормальных человеческих клеток тот ген, который необходим для больного человека. Выделив этот участок ДНК, можно будет использовать его как матрицу – для синтеза многочисленных копий. Вероятно, это не исключено в предвидимом будущем. Следующий – решающий шаг будет заключаться в том, чтобы ввести этот ген в наследственное вещество подходящего вируса, который не только передаст ген клеткам организма, но и точно заменит нормальным геном дефектный ген. Я готов когда угодно и где угодно заявить, что вероятность этой операции в далеком будущем остается бесконечно малой» (Бернет, 1973, с.9).

Отметим, что процитированная выше статья Ф.М.Бернета представляет собой фрагмент его книги «Гены: мечты и реальность» (1971).

**1089. Ошибка Родни Портера.** Английский биохимик, лауреат Нобелевской премии по физиологии и медицине за 1972 год, Родни Портер ошибочно утверждал, что антитела – белковые молекулы плазмы крови (иммуноглобулины - Ig), атакующие чужеродные вещества, попадающие в организм, - состоят из одной длинной цепи. Несостоятельность этого утверждения продемонстрировал американский иммунолог Джеральд Эдельман (он награжден Нобелевской премией в том же 1972 году).

И.Харгиттай в книге «Откровенная наука. Беседы с корифеями биохимии и медицинской химии» (2006) приводит слова Джеральда Эдельмана: «Самым авторитетным ученым в этой области (в области иммунологии – Н.Н.Б.) был Родни Портер из Лондона, он был гораздо старше меня. Впоследствии мы с ним разделили Нобелевскую премию. В те времена он уже был автором статьи, имевшей большой резонанс, в которой утверждал, что антитела состоят из одной длинной цепи, однако имел неосторожность сообщить, что на моль иммуноглобулина приходится только один остаток N-концевого аланина, из чего и сделал вывод о единственности цепочки. И тут

появился я, никому не известный ученый, который провел эксперимент, полностью опровергающий его теорию, какое бы толкование этому эксперименту ни давать. Ко мне отнеслись очень критично» (Харгиттаи, 2006, с.183).

Об этом же сообщается во 2-й книге энциклопедии «Лауреаты Нобелевской премии» (1992): «Предшественники Эдельмана, в том числе Родни Р.Портер, впервые расщепивший антитела на функциональные субъединицы, пришли к заключению, что молекулы IgG, на долю которых приходится большая часть молекул Ig крови, образованы одиночной цепью из 1300 аминокислот. Эдельман считал это маловероятным, так как даже инсулин, в состав которого входит лишь 51 аминокислота, состоит из двух цепей. Поскольку химические связи, соединяющие между собой аминокислотные цепи, гораздо слабее, чем те, с помощью которых соединены аминокислоты в самих цепях, эти связи можно сравнительно легко разрушать. В 1961 г. Эдельман и его коллега М.Пулик сообщили, что они разделили молекулы IgG на два компонента, которые в настоящее время называются легкой и тяжелой цепями» («Лауреаты Нобелевской премии», 1992, с.783-784).

**1090. Ошибка Нильса Ерне.** Английский иммунолог, лауреат Нобелевской премии по физиологии и медицине за 1984 год, Нильс Ерне считал, что селекция антител, отвечающих за тканевую совместимость, происходит в вилочковой железе. Это предположение оказалось неверным для антителопродуцирующих клеток. В 1-й книге энциклопедии «Лауреаты Нобелевской премии» (1992) сообщается: «В начале 60-х гг. Жан Доссе, Барух Бенасерраф и их коллеги обнаружили, что те же клеточные белки, которые вызывали активацию нервной системы, приводящую к реакции отторжения пересаженных органов, очевидно, определяют и интенсивность иммунного ответа на другие антигены. В 1971 г. Ерне предположил, что антитела вырабатываются для распознавания измененных антигенов тканевой совместимости, не являющихся ни антагонистическими, ни токсичными, и что селекция соответствующих антител происходит в вилочковой железе – беспротоковой железе, расположенной в верхнем отделе переднего средостения. Для антителопродуцирующих клеток его предположение оказалось неверным, но оно правильно отражало функцию Т-клеток – компонентов иммунной системы, уничтожающих инфицированные и раковые клетки» («Лауреаты Нобелевской премии», 1992, с.443).

**1091. Ошибка Нильса Ерне.** Проводя аналогию между дарвиновским естественным отбором, играющим важную роль в биологической эволюции, и селекционным процессом, который определяет формирование эффективной иммунной реакции, Нильс Ерне (1955) пришел к выводу, что основной единицей отбора являются антитела. Другими словами, Н.Ерне предположил, что организм, сталкиваясь с инфекцией, запускает процесс, в ходе которого осуществляется отбор антител, способных наиболее эффективно бороться с этой инфекцией. Однако позже выяснилось, что основной единицей отбора являются не антитела, а клетки (лимфоциты), синтезирующие эти антитела. Тем не менее, подмеченная Н.Ерне аналогия между естественным отбором, описанным Ч.Дарвином, и селекцией факторов, позволяющих противостоять инфекции, оказала большое влияние на развитие иммунологии.

Э.Стил, Р.Линдли и Р.Бландэн в книге «Что, если Ламарк прав? Иммуногенетика и эволюция» (2002), обсуждая различные селекционные теории иммунитета, указывают: «Первой среди них была теория, предложенная Нильсом Ерне (Jerne) в 1955 г. Несмотря на ошибочные представления об антителах как основных единицах отбора, его вклад в проблему был плодотворен. Его теория переместила интересы иммунологов с инструктивных теорий, по которым антитела принимают любую форму в зависимости от формы антигена, на селекционные. В 1957 г. Макфарлейн Бернет предположил, что основной единицей отбора антигеном является клетка, и что одна клетка отвечает за

образование антител только одного типа. Именно Бернет придумал термин «клональная селекция» [1]» (Стил и др., 2002, с.93).

**1092. Ошибка Сезара Мильштейна и Сиднея Бреннера.** Британский иммунолог, изобретатель техники получения моноклональных антител, лауреат Нобелевской премии по физиологии и медицине за 1984 год, Сезар Мильштейн является автором одной из гипотез, пытающихся объяснить молекулярный механизм соматического мутирования при формировании иммунной реакции. С.Мильштейн выдвинул идею о том, что в основе этого мутирования, создающего широкий репертуар антител, лежит тип репликации ДНК, склонный к ошибкам. Ученый предполагал, что неспособность ДНК-полимеразы исправлять ошибки – причина изменения (мутирования) генов варибельной области антител. Аналогичной точки зрения придерживался британский биолог, открывший гены апоптоза у нематоды, лауреат Нобелевской премии за 2002 год, Сидней Бреннер. Однако в 1987 году известные иммунологи Тед Стил и Джефф Поллард установили, что в основе соматического мутирования лежат ошибки копирования молекул РНК. Они разработали «модель обратной транскриптазы» (для краткости – RT-модель), которая лучше объясняет механизм соматического гипермутирования, чем гипотеза Мильштейна-Бреннера.

Э.Стил, Р.Линдли и Р.Бландэн в книге «Что, если Ламарк прав? Иммуногенетика и эволюция» (2002) пишут: «Самая первая гипотеза о молекулярном механизме соматического мутирования Сиднея Бреннера и Цезара Мильштейна (Кембриджский университет, Англия) подразумевала существование некоего склонного к ошибкам типа репликации ДНК. Предполагалось, что высоко точное копирование матрицы ДНК нарушается при репликации генов варибельной области антител. (Это нарушение объяснялось неспособностью ДНК-полимеразы в данном случае исправлять ошибки). Таким образом, первые модели соматического мутирования основывались на репликации ДНК и делении клетки: так как активированные антигеном В-клетки быстро делятся, появляются мутанты, у которых изменена ДНК, кодирующая варибельную область» (Стил и др., 2002, с.136-137).

Далее авторы приводят эксперименты, которые опровергают гипотезу Мильштейна-Бреннера (традиционную модель, основанную на ДНК), и подтверждают RT-модель, предложенную Т.Стилом и Дж.Поллард: «Есть еще две группы данных, которые не соответствуют моделям, основанным на ДНК, но которые предсказываются RT-моделью. Они получены в лабораториях Патрисии Гирхарт и Эрика Сейсинга (Seising). В одних экспериментах сразу ниже перестроенного V(D)J-участка (между VDJ и J на рис.5.6) была помещена так называемая «репортерная» последовательность. Оказалось, что эта последовательность подавляла появление мутаций в VDJ-участке. Такой результат несовместим с моделями, основанными на ДНК, но согласуется с RT-моделью» (там же, с.143). «Следовательно, в настоящее время, - резюмируют авторы, - теория мутаций, основанная на обратной транскрипции, дает лучшее объяснение всем существующим данным о соматическом гипермутировании. Предложенный более 10 лет назад, этот механизм не опровергнут ни одним из многочисленных экспериментов, проведенных с тех пор. Он прошел, как сказал бы покойный философ науки сэр Карл Поппер (Popper) «суровые испытания» (там же, с.145).

**1093. Ошибка Феликса Горовица.** Американский биохимик чешского происхождения Феликс Горовиц (1896-1987) известен тем, что в 1938 г. ему удалось открыть эффект изменения структуры гемоглобина в результате присоединения или отдачи кислорода. Это открытие дало ключ к молекулярному объяснению физиологического действия гемоглобина. Следует отметить, что Ф.Горовиц был женат на кузине (двоюродной сестре) английского биохимика Макса Перуца (1914-2002), который в 1962 году получил Нобелевскую премию за определение пространственной структуры гемоглобина с

помощью рентгеноструктурного анализа. Примечательно, что именно Ф.Горовиц посоветовал молодому М.Перуцу заняться гемоглобином.

И.Харгиттай в книге «Откровенная наука. Беседы с корифеями биохимии и медицинской химии» (2006) приводит слова М.Перуца: «Летом 1937 г. я вернулся в Австрию на каникулы и отправился в горы, как делал обычно в прежние времена. Мне пришло в голову, что фактически у меня до сих пор нет темы диссертации. Я вспомнил, что моя кузина Гина замужем за молодым профессором биохимии в Праге. Поэтому я поездом отправился в Прагу к мужу Гины – Горовицу. Я предложил Горовицу заниматься структурным анализом гемина, пигмента гемоглобина. Но он думал, что это не имеет смысла, так как такое вещество уже синтезировал в Мюнхене Ганс Фишер. Горовиц сказал: «Почему бы вам не заняться гемоглобином?» (Харгиттай, 2006, с.256-257).

В чем же ошибался Ф.Горовиц? Он предложил неверную теорию функционирования иммунной системы. В 1965 году, в период успешного развития клонально-селекционной теории, он решил возродить альтернативную – «инструктивную» концепцию иммунитета. В этой концепции Ф.Горовиц постулировал возможность воздействия антигена на комплекс информационной РНК и матричной РНК, полагая, что антиген таким способом модулирует генетический код клеток и тканей.

Е.А.Аронова в той же статье пишет: «Иллюстрацией может служить судьба модели Ф.Гауровица, доминировавшей в иммунологии с 1930-х гг. вплоть до 1950-х гг. Между 1959 и 1965 г. Гауровиц не опубликовал ни одной работы, посвященной общим проблемам синтеза антител. Одной из очевидных причин такого молчания было то, что теория «инструкции» или «матрицы» в это время стала одной из излюбленных мишеней сторонников клонально-селекционной теории. Однако в 1965 г. Гауровиц после долгого молчания попытался вновь выступить с модификацией своей теории. Его статья, которая называлась «Образование антител и проблема кода» [Hargovitz, 1965a], по языку была даже более близка к молекулярной биологии, чем к иммунологии. Гауровиц принял и принцип кодирования, и его роль в генетической детерминированности структуры антител. Ссылаясь на существование некоторых модуляций механизма генетического кодирования информации, обнаруженных у бактерий, он предположил, что триплетный генетический код допускает в то же время определенную гибкость в отношении выбора аминокислоты для встраивания в конечный полипептид, в частности, в иммуноглобулин. Гауровиц предположил, что антиген может воздействовать на комплекс информационной РНК с матричной РНК, выступая как модулятор генетического кода и являясь, таким образом, ответственным за механизм тонкой подстройки процесса трансляции. Гауровиц предлагал рассматривать свою теорию как рабочую гипотезу, настаивая, что он защищает принцип «инструкции» в синтезе антител, основываясь не на возможности его совместимости с молекулярной биологией, а на экспериментальных результатах, демонстрирующих тончайшую комплементарность между антигеном и антителом. Характерно, что, как показывает анализ Science Citation Index, ни один молекулярный биолог никогда не ссылался на эту статью, и среди иммунологов эта статья Гауровица цитировалась очень мало» (Аронова, 2007, с.144-145).

**1094. Ошибка Феликса Горовица.** Ф.Горовиц утверждал, что инсулин, равно как и пептидные гормоны гипофиза с относительно низким молекулярным весом, не могут быть антигенами. Это представление разделяли многие ученые, в том числе редакторы журнала «Journal of Clinical Investigation» («JCI»), которые в 1955 году отклонили статью Розалин Ялоу и Соломона Берсона с изложением открытия антигенности инсулина. Данное открытие опровергло убеждение Ф.Горовица и его единомышленников о том, что инсулин не может выступать в роли антигена. Опровергнув этот догмат, Р.Ялоу и С.Берсон разработали знаменитый метод радиоиммунологического анализа (РИА), который принес Р.Ялоу Нобелевскую премию по физиологии и медицине за 1977 год (С.Берсон не получил премию, так как умер в 1972 году).



Н.П.Гончаров в статье «Памяти лауреата Нобелевской премии по физиологии и медицине за 1977 г. доктора Rosalyn Yalow (Розалин Ялоу)» (журнал «Проблемы эндокринологии», 2013, № 1) пишет о результатах первых экспериментов, поставленных Р.Ялоу и С.Берсоном: «У одних больных сахарным диабетом, получающих инсулиновую терапию, имело место замедленное выведение инсулина из крови, тогда как у других отмечалось ускоренное его выведение. Авторы предположили, что замедленная элиминация инсулина обусловлена не деградацией гормона, а его связыванием с антителами, образующимися при инсулинотерапии. Уровень образующихся антител мог быть недостаточным для их количественного определения классическими биохимическими методами. Поэтому авторы разработали радиоизотопный метод, обладающий значительно более высокой аналитической чувствительностью для определения растворимого комплекса антиген-антитело. С помощью этого метода удалось продемонстрировать, что у людей, получавших инсулиновую терапию, инсулин плазмы связан с глобулином, который по своим характеристикам был схож с антителами. У людей, не получавших инсулин, характеристика инсулина плазмы соответствовала параметрам пептида с низким молекулярным весом и с физико-химическими свойствами, типичными для свободного инсулина.

Эти данные явились первым доказательством антигенности инсулина, что противоречило догматам того времени. Авторитетный ученый Felix Haurowitz [4] еще в 1950 г. опубликовал работу, в которой утверждал, что инсулин, равно как и пептидные гормоны гипофиза с относительно низким молекулярным весом, не могут быть антигенами» (Гончаров, 2013, с.70).

К.Р.Кан и Дж.Рот в статье «С.Берсон, Р.Ялоу и журнал «JCI»: муки и восторг» (журнал «Эндокринология: новости, мнения, обучение», 2014, № 1) пишут: «Тем из нас, кто знает, как трудно иной раз бывает добиться публикации своих статей в журнале «JCI», будет отрадно узнать, что Берсон и Ялоу сталкивались с теми же проблемами. В самом деле, во многих случаях, включая речь при получении Нобелевской премии [3], Ялоу шокировала публику, показывая копию письма журнала «JCI» 1955 г. с отказом в публикации статьи, в которой излагались принципы определения инсулина с помощью метода иммуноанализа. Таким образом, даже этим прославленным ученым пришлось испытать муки и восторг, связанные с публикацией своих материалов в журнале «JCI» (Кан, Рот, 2014, с.10).

«Иммунологи в середине 1950-х гг., - поясняют авторы, - отрицали возможность иммуногенных свойств инсулина, что и послужило причиной отказа в публикации статьи в журнале «JCI». Тем не менее, Берсон и Ялоу в конечном итоге доказали, что замедление снижения уровня радиоактивного инсулина было обусловлено связыванием его с антителами к инсулину, присутствовавшими в сыворотке крови пациентов с сахарным диабетом, которых ранее лечили инсулином [5]» (там же, с.10-11).

**1095. Ошибка Розалин Ялоу и Соломона Берсона.** Р.Ялоу и С.Берсон на протяжении длительного времени отрицали результаты исследований других ученых, которые обнаружили, что циркулирующий в крови инсулин существует в двух формах. В частности, было установлено, что инсулин первого типа (инсулин в свободной форме) участвует в метаболизме глюкозы, которая ингибируется антиинсулиновой сывороткой, а инсулин второго типа (инсулин в связанной форме) не взаимодействует с антителами к инсулину. Следует отметить, что именно исследование инсулиноподобной активности, которая не подавлялась антителами к инсулину, привело Rudolf Froesch (1978) и его сотрудников к открытию двух инсулиноподобных факторов роста: ИФР-1 и ИФР-2. В настоящее время эти пептиды известны любому геронтологу, поскольку открыта их важная роль в процессах старения. Например, в 1993 году сотрудница Калифорнийского университета в Сан-Франциско Синтия Кеньон обнаружила, что если у круглого червя нематоды удалить ген DAF-2, который управляет рецепторами инсулиноподобного

фактора роста (ИФР), то продолжительность жизни червя увеличивается в два раза. То есть при подавлении активности пептидов группы ИФР наблюдается двукратное замедление процесса старения.

К.Р.Кан и Дж.Рот в статье «С.Берсон, Р.Ялоу и журнал «JCI»: муки и восторг» (журнал «Эндокринология: новости, мнения, обучение», 2014, № 1) повествуют: «Как и во всех случаях разработки революционных методов, внедрение новой технологии сопровождается целым рядом последствий, причем большинство из них имеет позитивный характер, но некоторые можно отнести к непреднамеренно негативным. Так, снегоуборочная машина чистит улицы после снегопада, одновременно засыпая снегом припаркованные машины, тротуары и переулки. Точно так же открытие Берсона и Ялоу было гигантским шагом вперед, но на волне своего успеха оно серьезно воспрепятствовало проведению ряда актуальных исследований» (Кан, Рот, 2014, с.11).

Далее авторы пишут об ошибочном отрицании С.Берсоном и Р.Ялоу факта существования двух форм инсулина: «Считая, что иммуноанализ обладает высокой чувствительностью и специфичностью, Берсон и Ялоу заняли непримиримую позицию в отношении актуальности и интерпретации подобных наблюдений [12]. Они указывали на то, что существует высокая степень корреляции между низким уровнем иммунореактивного инсулина в крови при сахарном диабете типа 1 и развитием гипергликемии, в то время как значение коэффициента корреляции между уровнем атипичного инсулина, связанного инсулина и инсулина с подавляемой активностью и метаболическим статусом является низким. Ввиду важности открытия РИА и высокой научной репутации Берсона и Ялоу исследования других веществ с инсулиноподобной активностью в сыворотке крови были почти полностью прекращены, причем с негативными карьерными последствиями для ряда исследователей атипичного и связанного инсулина. Исследования в этой области возобновились только в середине 1970-х гг., когда Froesch и его коллегам удалось выделить и установить аминокислотную последовательность двух инсулиноподобных молекул (IGF-1 и IGF-2) [16], а Klara Megyesi и ее коллеги установили наличие отдельных мембранных рецепторов этих гормонов [6]» (там же, с.11-12).

ИФР-1 и ИФР-2, которые в переводе на английский звучат как IGF-1 и IGF-2, были открыты именно в ходе исследования тех фактов, которые отрицались С.Берсоном и Р.Ялоу. А.Г.Геннадиник и А.А.Нелаева в статье «Роль инсулиноподобного фактора роста-1 в метаболизме, регуляции клеточного обновления и процессах старения» (журнал «Ожирение и метаболизм», 2010, № 2) отмечают: «В 1957 г. была сформулирована гипотеза, согласно которой проводником биологического действия соматотропного гормона (СТГ) в организме является циркулирующий в крови «сульфирующий фактор», содержание которого в крови увеличивается под действием СТГ. Несколько лет спустя в крови людей была обнаружена инсулиноподобная активность, которая не подавлялась антителами к инсулину. Позднее проводники биологического действия СТГ стали называться соматомединами [12, 13]. В периферических тканях именно ИФР-1 обеспечивает практически все физиологические эффекты соматотропного гормона. Очистка и исследование веществ, определяющих не подавляемую антителами инсулиноподобную активность крови, закончились выделением двух пептидов и установлением их аминокислотных последовательностей [21, 32, 33]. Они проявили высокое сходство с проинсулином и были названы инсулиноподобными ростовыми факторами в связи с их способностью стимулировать поглощение глюкозы мышечной и жировой тканью аналогично инсулину» (Геннадиник, Нелаева, 2010, с.10).

**1096. Ошибка Розалин Ялоу и Соломона Берсона.** Соглашаясь с тем, что кортикостероиды, гормоны роста и другие гормоны играют существенную роль в развитии инсулинорезистентности (нечувствительности к инсулину), Р.Ялоу и С.Берсон ошибочно игнорировали существование других ингибиторов активности инсулина.

К.Р.Кан и Дж.Рот в той же статье «С.Берсон, Р.Ялоу и журнал «JCI»: муки и восторг» констатируют: «Берсон и Ялоу установили, что в развитии инсулинорезистентности, помимо антител к инсулину, играют существенную роль кортикостероиды, гормоны роста и другие гормоны. Они практически игнорировали данные, свидетельствующие о возможном существовании других ингибиторов активности инсулина, особенно синальбумина, описанного Vallence-Owen, скорость движения которого при электрофорезе соответствовала скорости движения альбуминов в отличие от более медленной скорости антител, относящихся к глобулинам. В настоящее время установлено, что многие вещества могут изменять активность инсулина, включая свободные жирные кислоты (связанные с сывороточными альбуминами), цитокины и даже сам инсулин, который при постоянном повышении концентрации в крови может способствовать снижению чувствительности клеток к нему [19-22]. Более того, согласно последним данным, тяжелая инсулинорезистентность может быть вызвана возникновением аутоантител к инсулиновым рецепторам или наличием генетических дефектов этих рецепторов, а также нарушениями работы внутриклеточного инсулинового сигнального каскада» (Кан, Рот, 2014, с.12).

**1097. Ошибка Розалин Ялоу и Соломона Берсона.** Р.Ялоу и С.Берсон отказывались признавать возможность использования изобретенного ими радиоиммунного анализа (РИА) для изучения мембранных рецепторов. Они ошибочно утверждали, что связывание инсулина с теми или иными тканями живого организма не может иметь самостоятельного биологического значения. Их скептическая позиция привела к тому, что исследования в этой области не проводились в течение десятилетий.

К.Р.Кан и Дж.Рот в статье «С.Берсон, Р.Ялоу и журнал «JCI»: муки и восторг» пишут: «Несмотря на блестящую разработку основ радиоиммунного анализа, Берсон и Ялоу не хотели признавать его потенциал в отношении изучения мембранных рецепторов, и их критика подобного подхода существенно затормозила проведение исследований в этой области. Еще в 1949 г. William Stadie с коллегами проводили исследования действия инсулина при его связывании с тканями. В 1952 г. они обнаружили, что после инкубации диафрагмы в растворе с содержанием инсулина с радиоактивными метками  $^{131}\text{I}$  или  $^{35}\text{S}$  небольшое количество меченого инсулина остается на поверхности диафрагмы даже после неоднократного промывания [25]. Однако Katharina Newerly и Берсон возражали, что инсулин может оставаться на поверхности самых различных материалов, включая стекло и бумагу, поэтому, по их утверждению, «связывание инсулина с тканями изолированной диафрагмы крыс *in vitro* может быть обусловлено неспецифической адсорбцией белков и не имеет самостоятельного биологического значения» [26].

И снова доминирование мнения Берсона и Ялоу и их скептическое отношение к связыванию гормонов с тканями привели к тому, что исследования в этой области не проводились в течение десятилетий. Однако, в конечном счете, последователи Берсона и Ялоу, включая авторов этой статьи, показали, что при надлежащем подходе радиоактивные лиганды могут быть использованы для определения мембранных рецепторов. Это существенно расширило область применения методов, разработанных Берсоном, Ялоу и Stadie [20, 21, 23, 24]» (Кан, Рот, 2014, с.12).

**1098. Ошибка Розалин Ялоу.** Однажды Р.Ялоу провела серию экспериментов, в ходе которых она исследовала содержание холецистокинина (ХЦК) в мозге мышей, страдающих наследственной формой ожирения; такую породу грызунов ученые называют об-мышами. Р.Ялоу обнаружила, что концентрация холецистокинина – вещества, вырабатываемого желудочно-кишечным трактом и головным мозгом и участвующего в регуляции аппетита, - в мозге об-мышей в четыре раза ниже, чем у обычных грызунов. Отсюда Р.Ялоу пришла к выводу, что ХЦК является ключевым фактором ожирения; его дефицит и обуславливает накопление избыточного жира у мышей и других животных.

Изобретательница радиоиммунного анализа (РИА) изложила схему эксперимента и его интерпретацию в журнале «Science» в 1979 году. Однако вскоре эту интерпретацию опроверг Брюс Шнайдер, работавший в лаборатории Р.Ялоу и сообщивший об ошибочности ее выводов лишь после своего ухода из этой лаборатории. Кстати, Брюс Шнайдер – ученый, консультировавший молодого Джеффри Фридмана, которому, в конце концов, удастся выделить и клонировать мутацию гена, вызывающего тучность об-мышей. Причиной тучности этих грызунов оказался дефект гена, контролирующего выработку белка, названного «лептином» (именно лептин, синтезирующийся в жировой ткани, контролирует аппетит).

Об ошибке Розалин Ялоу пишет Эллен Шелл в книге «Голодный ген» (2004): «Шнайдер был близко знаком с теориями аппетита. Он начал изучать их сразу после получения докторской степени, когда приступил к работе в Медицинской школе Маунт-Синай, в лаборатории Розалин Ялоу, лауреата Нобелевской премии по физиологии и медицине, полученной (совместно с Соломоном Берсоном) за развитие радиоиммунного анализа. Разработанный ими оригинальный метод позволил измерять едва уловимые изменения концентрации гормонов в крови. Розалин применила эту технику в серии тщательно разработанных опытов и обнаружила, что содержание ХЦК в мозге об-мышей в четыре раза ниже, чем у обычных грызунов. Вывод напрашивался сам собой: холецистокинин и есть то «недостающее звено», которое так долго искали. Причиной ожирения у об-мышей является именно низкое содержание ХЦК, утверждала Ялоу в статье, опубликованной журналом «Сайенс» в 1979 г. и вызвавшей настоящий шок в научных кругах: загадочный колемановский фактор насыщения (фактор, предсказанный канадским биохимиком Дугласом Коулманом (1931-2014) – Н.Н.Б.), кажется, был найден.

Брюс Шнайдер считал, что Розалин ошибается. В 1977 г. он покинул ее лабораторию и перешел в больницу при Университете Рокфеллера, к выдающемуся ученому Джулсу Хиршу. К тому времени тот уже несколько десятилетий непосредственно соприкасался с проблемой ожирения и как клиницист, и как исследователь. Проработав в лаборатории Хирша полтора года, Шнайдер пришел к неоспоримому выводу, что дело не в холецистокинине. Многочисленные эксперименты не показали ни качественных, ни количественных различий по содержанию ХЦК между нормальными и об-мышами. Зато выяснилось, что и у тех, и у других наблюдаются лишь незначительные колебания концентрации холецистокинина в течение суток, причем не связанные ни с насыщением, ни с 72-часовым голоданием. Количество ХЦК оставалось относительно стабильным, даже когда мыши переедали и толстели. Из этого Шнайдер заключил, что если холецистокинин и может каким-то образом регулировать аппетит, то, во всяком случае, не является гормоном насыщения. Однако ученый всё не мог решиться предать гласности полученные результаты.

«Роз Ялоу была непререкаемым авторитетом в нашей области, членом Национальной академии, она только что получила Нобелевскую премию, - вспоминает Шнайдер. – Священная корова от науки. Как указать ей на ошибку, при ее-то амбициях? На всякий случай я повторил всю серию своих опытов и убедился, что прав. Джулс говорил: «Пора публиковать статью, доложить о своем открытии». Но я, если уж начистоту, боялся» (Э.Шелл, 2004).

**1099. Ошибка Даниэля Гайдузека.** Американский педиатр и вирусолог, лауреат Нобелевской премии по физиологии и медицине за 1976 год, Даниэль Гайдузек (Гайдушек), в 1950-е годы отправился на острова Новой Гвинеи, чтобы изучить происхождение смертельного дегенеративного заболевания мозга под названием «куру», которым страдали многие члены племени «форе». Д.Гайдузек выяснил, что причиной заболевания является практика каннибализма (людоедства), существовавшая в этом племени. Когда папуасы съедали мозг своего соплеменника, пораженного болезнью «куру», они заболевали той же самой болезнью, название которой звучит на русском как

«смеющаяся смерть». Поскольку инкубационный период данного заболевания был большим (болезнь развивалась медленно), Д.Гайдузек предположил, что «виновником» недуга является «медленный вирус». Однако это предположение, которое, собственно говоря, и принесло Д.Гайдузеку Нобелевскую премию, оказалось ошибочным. Американский врач, невролог и биохимик Стенли Прузинер в 1980-е годы показал, что подобные заболевания вызываются прионами – безвредными клеточными белками, которые в результате неправильного фолдинга (сворачивания, упаковки) могут спонтанно превращаться в устойчивые структуры, буквально разрушающие головной мозг людей и животных. В настоящее время предполагается, что болезнь Альцгеймера развивается не без участия прионов. За установление прионной природы ряда заболеваний С.Прузинер был награжден в 1997 году Нобелевской премией по физиологии и медицине.

О том, что Д.Гайдузек развивал ошибочную концепцию «медленного вируса», пишет Л.Верховский в статье «Нобелевские премии 1997 года» (журнал «Химия и жизнь», 1998, № 1): «В 50-е годы американский вирусолог Д.К.Гайдузек обследовал племя форе в Новой Гвинее, многие члены которого страдали смертельным дегенеративным заболеванием мозга, которое они называли «куру». Он заметил, что эта болезнь сходна с почесухой, встречающейся у овец и отличающейся очень длительным инкубационным периодом; поэтому ее возбудителя окрестили «медленным вирусом». Гайдузек предположил, что куру тоже вызывает подобный вирус – болезнь передается при ритуальном поедании мозга умершего человека, что практиковалось в этом племени. Затем выяснили, что похоже развивается и редкая болезнь человека – Крейцфельда-Якоба, а также некоторые другие заболевания ЦНС у животных и человека; в 1976 г. Гайдузек был награжден Нобелевской премией. Хотя почесуха передавалась от одного животного к другому, медленный вирус-переносчик выделить не смогли» (Верховский, 1998, с.11). Далее автор отмечает: «Постепенно стало формироваться мнение, что тут проявляет себя принципиально новый тип патогенов (по сравнению с бактериями, вирусами, вириоидами) – инфекционный белок. Англичане Т.Альпер и Дж.Гриффит нашли факты, говорящие о том, что болезнь вызывают какие-то клеточные белки, имеющие неправильную конформацию. Основную тяжесть утверждения этой еретической концепции с начала 80-х годов взвалил на свои плечи Прузинер» (там же, с.11).

**1100. Ошибка Пейтона Роуса.** Американский патолог, удостоенный в 1966 году Нобелевской премии по физиологии и медицине за открытие вируса, вызывающего рак у кур (вируса саркомы Роуса), Пейтон Роус не верил в то, что в нормальных физиологических условиях клетки делятся ограниченное число раз, после чего погибают. Он был убежден в том, что наши клетки обладают наследственной способностью к бесконечному размножению («клеточному бессмертию»). Одна из причин такого взгляда – приверженность П.Роуса концепции А.Карреля, описанной выше. В связи с этим в 1961 году П.Роус, будучи одним из редакторов англоязычного «Журнала экспериментальной медицины», отверг статью Леонарда Хейфлика и Пола Мурхеда, в которой излагался открытый ими феномен клеточного старения («лимита Хейфлика», означающего, что каждая клетка способна делиться не более 50 раз).

Об этой ошибке П.Роуса пишет сам Л.Хейфлик в книге «Как и почему мы стареем?» (1999): «В 1961 году мы решили опубликовать описание нашей работы и ту интерпретацию, которую мы дали старению на клеточном уровне, и послали нашу статью в «Журнал экспериментальной медицины», один из наиболее престижных научных журналов нашего времени. Через несколько месяцев статью нам возвратили с отказом, в письме были такие строчки: «Один из наиболее важных фактов за последние 50 лет заключается в том, что клетки обладают наследственной способностью размножаться и будут делать это до бесконечности, если им предоставить для этого подходящие условия». Что касается нашего предположения, что наблюдаемое нами явление является старением на клеточном уровне, критик прокомментировал это так: «Заключение, что гибель клеток

происходит вследствие старости на клеточном уровне», кажется явно опрометчивым». Наша научная работа была отвергнута из-за приверженности издателей той самой догме, ошибочность которой мы доказали! Это письмо, отвергающее нашу рукопись, было подписано Пейтоном Роузом, всемирно известным вирусологом, впервые продемонстрировавшим, что вирусы могут вызывать рак. Позже он получил за свое открытие Нобелевскую премию» (Хейфлик, 1999, с.155).

**1101. Ошибка Пейтона Роуса.** Пейтон Роус, индуктивно обобщая свою находку (факт существования вируса, вызывающего рак у кур), пришел к выводу о том, что многие виды раковых опухолей могут быть результатом действия вирусов. Защищая этот взгляд, П.Роус стал ошибочно отрицать, что рак может индуцироваться генетическими мутациями. П.Роус не верил в онкогенную роль соматических мутаций. Он считал, что в арсенале науки нет фактов, указывающих на то, что изменившиеся (мутировавшие) гены способны порождать раковые опухоли. Напомним, что еще в 1959 году американский физик венгерского происхождения Лео Сцилард (1898-1964) сформулировал теорию, согласно которой накопление соматических мутаций является причиной старения. А в 1970-х годах Майкл Бишоп и Харольд Вармус открыли в нормальных клетках онкогены, показав, что неконтролируемый рост клеток, образующих опухоль, вызывается внутренними процессами в самой клетке. В 1989 году за свое открытие М.Бишоп и Х.Вармус получили Нобелевскую премию по физиологии и медицине. Теория соматических мутаций Л.Сциларда и исследования М.Бишопа и Х.Вармуса опровергали представления П.Роуса (а также ограничивали область применимости вирусогенетической теории рака, которую развивал советский биолог Лев Зильбер).

С.Мукерджи в книге «Царь всех болезней. Биография рака» (2013) пишет: «Пейтон Раус угодил на передовые рубежи науки и, превозносимый общественным мнением, после пятидесяти пяти лет забвения получил Нобелевскую премию по физиологии и медицине. На церемонии награждения в Стокгольме 10 декабря 1966 года он поднялся на сцену подобно воскресшему мессии. В своей речи Раус признал, что вирусной теории происхождения рака недостает ясности. «К образованию опухоли имеет отношение лишь небольшое количество вирусов», - сказал он. Однако, упрямо не желая признавать поражение, он отринул идею, что рак может вызываться каким-либо внутриклеточным фактором, например, генетической мутацией. «Прежде любимое объяснение состояло в том, что онкогены вызывают изменения в генах организма – это называли соматическими мутациями. Однако совокупность многочисленных фактов решительно опровергла эти предположения. Ну и что вышло из этой теории соматических мутаций? – брюзжал он. – Самым серьезным ее результатом стало воздействие на исследовательские работы – она действует на своих исследователей, как успокоительное» (С.Мукерджи, 2013).

**1102. Ошибка Лео Сциларда.** Л.Сцилард, обогативший науку множеством ценных идей, вполне заслуживал того, чтобы о нем говорили как об ученом, обладающем феноменальной дальновидностью (прозорливостью). Причем не только в физике, которой он занимался значительную часть своей жизни, но и в молекулярной биологии, которая захватила его внимание в послевоенные годы. В эти годы он с огромным энтузиазмом изучал регуляцию клеточного метаболизма, образование антител, процессы функционирования центральной нервной системы, молекулярные основы человеческой памяти, влияние соматических мутаций на процесс старения (во что не верил Пейтон Роус).

И, тем не менее, были ситуации, когда присущая ему дальновидность «давала осечку». Одна из таких ситуаций связана с тем, что Л.Сцилард не смог быстро понять и оценить открытие Маршалла Ниренберга (1927-2010), который обнаружил ключевой факт, позволяющий расшифровать генетический код. В одном из экспериментов М.Ниренберг (1961) установил, что отрезок РНК – кодон полиурацил – запускает синтез

белка полифенилаланина. Эта находка М.Ниренберга подсказывала возможную схему расшифровки генетического кода точно так же, как в свое время знаменитый «Розеттский камень» подсказал французу Ф.Шампольону (1822) способ расшифровки египетских иероглифов. Во время встречи М.Ниренберг целый день объяснял Л.Сциларду о своем открытии, но тот, увы, так и не разобрался в его сути и отказался помочь молодому ученому в публикации статьи в журнале «PNAS».

И.Харгиттаи в книге «Откровенная наука. Беседы с корифеями биохимии и медицинской химии» (2006) приводит фрагмент своей беседы с Джеймсом Уотсоном:

- Ваш старый друг Лео Сцилард совершил свой удивительный переход от физики к биологии сразу после войны. Когда Ниренберг сделал свое открытие в 1961 г., он попросил Сциларда быть спонсором своей статьи в *Proceedings of the National Academy of Sciences*. Сцилард в то время жил в отеле «Дюпон» в Вашингтоне. Ниренберг потратил почти целый день, рассказывая Сциларду о своем открытии, и, в конце концов, Сцилард отказался быть спонсором, мотивируя это тем, что он не биолог.

- Он допустил ошибку, большую ошибку. За год до этого я поехал к Лео в Мемориальный госпиталь и рассказал ему о доказательстве существования информационной РНК и о рибосоме. Это было в конце марта или в первых числах апреля, и Лео сказал, что он этому не верит» (Харгиттаи, 2006, с.23-24).

В другом месте своей книги И.Харгиттаи вновь обсуждает этот эпизод: «Сцилард был членом Национальной академии наук и находился в Вашингтоне. Поэтому Ниренберг попросил его содействовать печатанию его первых статей в PNAS. Когда Ниренберг позвонил ему, Сцилард предложил встретиться в холле гостиницы «Дюпон», где он в то время жил. Холл гостиницы служил Сциларду офисом. Он занимался вопросами обороны и знал всех в Пентагоне и официальном Вашингтоне. Военные и чиновники приходили к нему в отель, чтобы обсудить с ним свои дела. Когда Ниренберг пришел, Сцилард попросил объяснить ему суть работы, поскольку сам был физиком. Ниренберг провел день в холле гостиницы «Дюпон», беседуя со Сцилардом, объясняя ему, что они сделали и какое это имеет значение. <...> В итоге Сцилард сказал: «Это слишком далеко от моей области. Очень жаль, но я не могу поддержать Вашу работу». Это была неожиданная развязка истории, поскольку Сцилард славился своим даром предвидения, и ко времени их встречи с Ниренбергом уже серьезно занимался биологией, что делает эту встречу еще более занимательной» (там же, с.132).

**1103. Ошибка Фрица Альберта Липмана.** Американский биохимик немецкого происхождения, лауреат Нобелевской премии по физиологии и медицине за 1953 год, Фриц Альберт Липман известен как создатель концепции о том, что молекула АТФ (аденозинтрифосфорной кислоты) является универсальным носителем химической энергии в живых клетках. Он первым высказал предположение о существовании в клетках АТФ-цикла. Эти идеи в настоящее время не подвергаются сомнению. Однако Ф.Липман выдвигал и ошибочные идеи. По крайней мере, так считают специалисты, сопоставившие его работы с современными научными данными. В свое время ученый опубликовал статью «Метаболическое образование и использование энергии фосфатных связей», в которой ввел понятие «богатые энергией фосфаты». Ф.Липман утверждал, что именно указанные фосфаты обеспечивают движущую силу для многих биохимических реакций и процессов. Этот вывод не является безупречным. Гильберт Линг в книге «Физическая теория живой клетки» (2008) пишет: «В 1941 году Липман предложил теорию высокоэнергетических фосфатных связей, которая завоевала большую популярность, однако имела незавидную судьбу [132]. Всего через 15 лет Подольский и Моралес, воспользовавшись более точными средствами измерения, доказали отсутствие исключительно высокого содержания энергии в фосфатных связях АТФ [133]. Таким образом, крах теории высокоэнергетических фосфатных связей замыкает собой целый ряд

провалившихся попыток объяснить энергообеспечение физиологических функций» (Линг, 2008, с.262).

Об этом же пишет В.В.Матвеев в статье «Отцы и дети в физиологии клетки» (журнал «Химия и жизнь», 2006, № 4): «Начиная с 50-х годов, представление о роли АТФ как универсального источника энергии для биологических процессов не изменилось. Однако изменилась оценка того количества энергии, которое эта молекула способна дать: в 70-е годы она снизилась с 10-12 ккал/моль до 3-5 ккал/моль. Девальвация АТФ ставит вопрос об энергетическом крахе клетки, если смотреть на ее энергетику с позиций мембранной теории. Даже если верна первоначальная оптимистическая оценка энергетической ценности АТФ, то для обслуживания только натриевого насоса (учитывая реально наблюдаемую интенсивность обмена Na между клеткой и средой), необходимо, по Лингу, в 30 раз больше АТФ, чем клетка способна синтезировать. А к настоящему времени постулировано уже около 30 транспортных систем, каждой из которых также требуется АТФ. В литературе отсутствуют не только независимые расчеты энергетического баланса клетки, но и какие-либо другие, что весьма красноречиво» (Матвеев, 2006, с.30).

**1104. Ошибка Ларса Эрнстера.** Ларс Эрнстер (1920-1998) – заслуженный профессор факультета биохимии Стокгольмского университета. Он был членом Королевской шведской академии наук и занимал высокие посты в различных международных организациях. В частности, был Генеральным секретарем Международного совета научных союзов. С 1977 по 1988 г. он был членом Нобелевского комитета по химии, а в 1990-1991 гг. – членом совета попечителей Нобелевского фонда. Основная ошибка Л.Эрнстера – неприятие хемиосмотической теории Питера Митчелла, который в 1978 году получил Нобелевскую премию по химии как раз за создание этой теории. Центральный постулат хемиосмотической теории Митчелла гласит, что электронпереносящие цепи митохондрий, хлоропластов и бактерий сопряжены с системой синтеза АТФ через разность электрохимических потенциалов протонов на сопрягающих мембранах. Электрохимический потенциал протонов служит термодинамической мерой того, насколько градиент протонов через мембрану далек от равновесия. Перенос электронов и синтез АТФ сопряжены с работой двух различных обратимых протонных помп. При переносе электронов образуется разность потенциалов, которая затем используется для обращения протонной помпы, гидролизующей АТФ, то есть для синтеза АТФ. Ларс Эрнстер сомневался в справедливости концепции П.Митчелла до тех пор, пока не появились экспериментальные данные, убедительно подтверждающие ее (эти данные, в частности, получил советский биохимик, академик РАН Владимир Петрович Скулачев).

И.Харгиттаи в книге «Откровенная наука. Беседы с корифеями биохимии и медицинской химии» (2006) приводит слова Л.Эрнстера: «Биоэнергетика в свое время была знаменита колоссальными сражениями, они происходили в 1960-е и 1970-е гг. Можно найти материалы симпозиумов, в которых больше половины места занимают отчеты о дискуссиях. Люди говорили друг другу самые фантастические вещи, будучи при этом весьма образованными. Биоэнергетика была диссидентом биохимии. Так что, может быть, лучше называть меня не «популярным», а «печально известным». Однажды на каком-то совещании я встал с места и сказал: «Я не верю Питеру Митчеллу» (Харгиттаи, 2006, с.347).

**1105. Ошибка Бориса Владимировича Огнева.** Известный советский хирург, член-корреспондент АМН СССР, Борис Владимирович Огнев (1901-1978) опубликовал более 200 научных работ, в том числе учебник и три монографии, посвященные, главным образом, функционально-морфологическому изучению кровеносной и лимфатической систем в норме и патологии. Особенно ценны его исследования по кровоснабжению различных органов и систем. Он описал анастомозирование ветвей воротной вены с



венами позвоночника, спинного мозга и его оболочек. Изучал проблемы регенерации спинного мозга, действие лазерного света на органы и ткани организма. Б.В.Огнев предложил операцию удаления третьего левого симпатического ганглия при болезни Рейно (1958), описал условия (показания), при которых возможно проведение операции аутопластики дефектов черепа при мозговых грыжах и ложных аневризмах.

Что касается ошибок Б.В.Огнева, то главная из них заключалась в том, что он неправильно оценивал эксперименты Владимира Петровича Демихова (1916-1998), который впервые в мире провел ряд операций по пересадке органов, в том числе сердца, легкого, печени и даже головы, от одного животного другому. Б.В.Огнев игнорировал необходимость отработки техники подобных пересадок, позволяющих иметь надежную модель пересаженного органа. А без такой экспериментальной модели нельзя изучать вопросы биохимии, физиологии, регенерации тканей. Благодаря многочисленным экспериментам на животных В.П.Демихов сумел решить техническую проблему пересадок (трансплантаций), получить модель пересаженного органа, что в дальнейшем помогло южноафриканскому хирургу Кристиану Барнардусу осуществить первую пересадку сердца от человека человеку (1967).

С.П.Глянцев в статье «Феномен Демихова» (журнал «Трансплантология», 2014, № 3), анализируя доклад Б.В.Огнева, с которым он выступил в 1949 году на научной сессии Института хирургии АН СССР, посвященной годовщине смерти А.В.Вишневского, пишет: «Но докладчик почему-то (полагаем, в силу небольшого практического опыта) не обратил внимания на тот факт, что изучать, вырабатывать и предупреждать всё то, что он предлагал, можно только имея хорошо отлаженную, надежную и функционирующую в течение более или менее длительного времени модель пересаженного органа. Что без соответствующей экспериментальной модели (разработанной В.П.Демиховым – Н.Н.Б.) изучать вопросы биохимии, физиологии, регенерации соматических и нервных элементов и т.п. нельзя. Для этого надо было, прежде всего, решить техническую сторону пересадки...» (Глянцев, 2014, с.49).

**1106. Ошибка Александра Александровича Вишневского.** Советский хирург А.А.Вишневский (1906-1975), сын выдающегося российского хирурга Александра Васильевича Вишневского (1874-1948), долгое время возглавлял Институт хирургии АН СССР, в котором трудился В.П.Демихов. А.А.Вишневский знал о том, что в 1952 году В.П.Демихов, используя в экспериментах собак, разработал операцию прямого коронарного анастомоза, т.е. прямой реваскуляризации миокарда (шунтирования коронарных артерий). После такой операции одна из собак прожила 2,5 года, что свидетельствовало об успешности нового метода лечения сердечной недостаточности. 24 сентября 1954 года В.П.Демихов сообщил о новом методе, выступив на заседании Хирургического общества Москвы и Московской области с докладом «Хирургическое лечение недостаточности коронарного кровообращения (экспериментальное исследование)». Однако А.А.Вишневский заявил о преждевременности внедрения операции в клинику, полагая, что такое лечение будет «тяжелее самой болезни». А.А.Вишневский считал, что методы непрямой васкуляризации предпочтительнее метода, предлагаемого В.П.Демиховым.

Между тем уже в 1960 году немецкий хирург Роберт Гетц (1910-2000) в клинике при Медицинском колледже Альберта Эйнштейна (США) выполнил успешную операцию маммарокоронарного шунтирования на человеке. А в феврале 1964 г. хирург из Ленинграда В.И.Колесов провел аналогичную операцию, причем, используя методику В.П.Демихова. С ней он ознакомился, присутствуя в ноябре 1960 г. на Научной сессии Института им. Н.В.Склифосовского, где В.П.Демихов сделал доклад о 7-летнем выживании собаки с анастомозом и перевязанной коронарной артерией.

Об этой ошибке А.А.Вишневского сообщает С.П.Глянцев в статье «Феномен Демихова» (журнал «Трансплантология», 2015, № 2). Описывая реакцию специалистов на

доклад В.П.Демихова (1954), посвященный операции прямого коронарного анастомоза, автор пишет: «Хирургический талант экспериментатора отметил А.А.Вишневский, но он также не спешил согласиться с необходимостью внедрения операции в клинику (хотя как директор института мог бы!), поскольку счел ее «тяжелее самой болезни». По его мнению, методы непрямого васкуляризации тем и хороши, что они безопасны для больного. Добавим, что наряду с безопасностью время показало их крайне низкую эффективность и даже бесполезность, схожую с действием «плацебо». К тому же слушатели, видимо, пропустили мимо ушей то, что собаки с анастомозом выживали после перевязки левой коронарной артерии...» (Глянцев, 2015, с.43).

В статье «Феномен Демихова» (журнал «Трансплантология», 2015, № 4) С.П.Глянцев обсуждает работу В.П.Демихова, посвященную коронарному шунтированию и опубликованную в 1958 году в VI томе сборника трудов 1-го МОЛМИ им. И.М.Сеченова: «При этом В.П.Демихов не только подробно разобрал показания к операции, правила отбора больных и технику вмешательства, но еще раз изложил методику прижизненной диагностики коронароангиосклероза методом рентгенографии, которую он годом ранее разработал совместно с А.Е.Плутенко и Г.И.Цуренко. «Таким образом, - закончил В.П.Демихов, - созданы основные предпосылки для применения пластических операций на коронарных артериях в клинике». Иначе говоря, в начале 1958 г. операция маммарокоронарного анастомоза была им не только «разжевана», но и «положена в рот» сосудистым хирургам, читавшим сборник. Впервые в мире. Осталось только «проглотить» (Глянцев, 2015, с.59). «Метод, - продолжает автор, - применение в клинике нашел. Но только через 2 года в США, когда R.Goetz провел единственную подобную операцию с помощью трубки Paug, и через 6 лет – в СССР, когда В.И.Колесов выполнил первую в мире операцию шовного маммарокоронарного анастомоза. Однако пройдет еще 6 лет, прежде чем шунтированием коронарных артерий займутся в других клиниках страны (М.Д.Князев, 1970; А.В.Покровский, 1970)» (там же, с.59).

**1107. Ошибка Владимира Васильевича Кованова.** Советский хирург и анатом, академик АМН СССР, ректор 1-го Московского государственного медицинского университета имени И.М.Сеченова, Владимир Васильевич Кованов (1909-1994) не разделял некоторые идеи В.П.Демихова, который работал в указанном университете в конце 1950-х годов. По этой причине В.В.Кованов воспрепятствовал тому, чтобы В.П.Демихов мог защитить кандидатскую диссертацию в стенах упомянутого учебного заведения. Но, несмотря на эти обстоятельства, в 1960 году В.П.Демихов издал уникальную монографию «Пересадка жизненно важных органов в эксперименте», которая уже через два года была переведена на английский язык. Лишь покинув прежнее место работы, и перейдя в Институт скорой помощи имени Склифосовского, В.П.Демихов в 1963 году защитил диссертацию, получив ученую степень доктора биологических наук (минуя степень кандидата наук).

С.П.Глянцев в статье «Феномен Демихова» (журнал «Трансплантология», 2016, № 2) пишет: «...Бывшая аспирантка кафедры Л.А.Тушмалова (Бузинова) рассказывала, как однажды Владимир Петрович принес Владимиру Васильевичу (Кованову – Н.Н.Б.) готовый экземпляр своей кандидатской диссертации, каждая глава которой была посвящена пересадке какого-либо органа! По словам Л.А.Бузиновой, В.В.Кованов счел это возмутительным нахальством, зазнайством и потребовал в корне переделать работу. Но В.П.Демихов отказался. Такова легенда. Ее результат известен. Работая в течение 5 лет на кафедре оперативной хирургии и топографической анатомии 1-го МОЛМИ, и познав не оглушившие его медные трубы мировой славы, никакой диссертации В.П.Демихов так и не защитил. Но в 1958-1959 гг. он действительно написал уникальную монографию, каждая глава которой посвящена пересадке какого-либо органа» (Глянцев, 2016, с.65-66).

Об этой же ошибке В.В.Кованова сообщает О.Е.Бобров в книге «Антология интриг и предательства в медицине» (2009): «Научную степень Демихов всё же получил. Но не по

медицинской специальности. После многих мытарств в 1963 году диссертацию (на соискание степени кандидата биологических наук) приняли к защите в биологическом совете Московского государственного университета. Защита прошла в переполненном зале в весьма скандальной обстановке. Сначала приближенные профессора В.В.Кованова, противники Владимира Петровича, вообще хотели сорвать заседание совета. Не получилось. Работа была блистательной. После доклада соискателя и выступлений оппонентов (официальный оппонент по защите профессор Андросов сказал, что эта работа стоит шести докторских диссертаций) ученый совет единогласно проголосовал за. Противники Демихова демонстративно покинули зал, зато оставшиеся аплодировали стоя. Но диссертант пробыл кандидатом наук всего полтора часа. Ученый совет (небывалый случай!!!) проявил научную принципиальность. Последовало повторное голосование – и Демихов стал доктором биологических наук» (О.Е.Бобров, 2009).

**1108. Ошибка Владимира Петровича Демихова.** Пытаясь разобраться в причинах смерти многих подопытных животных (собак) после пересадки сердца, В.П.Демихов считал, что основными факторами, вызывающими гибель животных, являются: 1) нарушение техники пересадки, 2) воспалительный процесс, обусловленный развитием инфекции в организме, в котором заменяется орган. При этом В.П.Демихов (1950-е гг.) ошибочно отрицал иммунологическую несовместимость тканей животных, иммунологическое отторжение, которое может вызывать их смерть после операции трансплантации. В.П.Демихов и его сотрудники пытались обнаружить признаки иммунологической несовместимости, но экспериментальные средства, применявшиеся для этого, давали отрицательные результаты. Индуктивно основываясь на этих результатах, В.П.Демихов и пришел к выводу об отсутствии доказательств роли иммунологической несовместимости в гибели оперированных животных.

Л.А.Бокерия и С.П.Глянцев в статье «Несгибаемый, неумный Владимир Демихов» («Вестник трансплантологии и искусственных органов», 2016, том 18, № 2) рассматривают высказанное в 1949 году утверждение В.П.Демихова о том, что нет «доказательств того, что тканевая специфичность является препятствием для пересадки органов»: «Но о каких доказательствах в экспериментах, выполненных впервые в мире, могла идти речь, если кроме банального воспаления тканей в области соединения пересаженных органов с организмом реципиента экспериментатор ничего не видел? Больше того, он определял группы крови собак – доноров и реципиентов – до пересадки и изучал мазки под микроскопом после. Но опять же ничего, кроме воспалительного лейкоцитоза, не находил. Потому-то В.П.Демихов и считал, что главная его задача заключается в минимизации воспаления совершенной хирургической техникой, в которой он достиг высочайшего мастерства. И кто мог ему в 1950-е и даже 1960-е гг. доказать, что главное в его экспериментах не техника, а иммунология, если его собаки с пересаженными сердцами жили неделями и месяцами безо всякой иммуносупрессии, а в условиях таковой быстро умирали? Мы располагаем сведениями о том, что в начале 1960-х гг. в Москву к В.П.Демихову приезжали американцы с целью апробации синтезированного ими метотрексата (препарата, подавляющего иммунологическую реакцию – Н.Н.Б.). Но инъекции препарата собакам ничего, кроме приводившей к смерти животных интоксикации, не давали» (Бокерия, Глянцев, 2016, с.29-30).

Об этом же пишет С.П.Глянцев в статье «Феномен Демихова» (журнал «Трансплантология», 2015, № 2): «...В.П.Демихов никогда, ни в начале, ни, тем более, в конце своей карьеры, не был противником иммунологии как таковой и предпринимал все доступные ему усилия, чтобы выявить хоть какие-то специфические иммунологические (или серологические) реакции, указывавшие на несовместимость органов при их пересадках. Но ничего не находил. А как быть с тем, - спросит читатель, - что явную воспалительную реакцию отторжения он принимал за банальную хирургическую

инфекцию? Что ж, и великие могут заблуждаться. Но, с другой стороны, кто тогда в СССР знал морфологию отторжения?» (Глянцев, 2015, с.45).

**1109. Ошибка Григория Николаевича Першина.** Известный отечественный фармаколог, член-корреспондент АМН СССР, лауреат Сталинской премии за 1951 год, Григорий Николаевич Першин (1908-1989), изучая химическую структуру и механизм антимикробного действия сульфаниламидных соединений, синтезировал ряд новых препаратов на основе этих соединений, которые в дальнейшем были внедрены в медицинскую практику. Г.Н.Першин более 35 лет возглавлял лабораторию химиотерапии инфекционных заболеваний во ВНИХФИ (Всесоюзном научно-исследовательском химико-фармацевтическом институте). Участвовал в создании препарата синтомицина для лечения дизентерии. Под его руководством проводились исследования, завершившиеся открытием противовирусной активности производных индола и созданием препарата «Арбидол», который в настоящее время широко используется для профилактики и лечения гриппа и других острых респираторных заболеваний.

В чем же ошибся Г.Н.Першин? Синтезировав в 1952 году противотуберкулезный препарат фтивазид, Г.Н.Першин считал, что его эффективность будет такой же, как и у тубазида, изобретателем которого является Анатолий Трофимович Качугин (1895-1971). Однако фтивазид в определенной степени уступал тубазиду по своему терапевтическому действию. Кроме того, фтивазид представлял собой плохо замаскированное свидетельство того, что Г.Н.Першин заимствовал структуру соединения, созданного А.Т.Качугиным: фтивазид отличался от препарата А.Т.Качугина лишь тем, что в состав последнего был включен ванилин. Эта небольшая модификация и ослабляла лечебные свойства исходного соединения (тубазида). А.Т.Качугин, узнав о том, что работники ВНИХФИ заимствовали его изобретение (о котором он рассказывал им в 1950 году), вынужден был обратиться в суд, но не добился успеха, поскольку не настаивал на проведении экспертизы для установления истинной структуры фтивазида. Если бы эта экспертиза была проведена, то структурная идентичность фтивазида и исходного препарата (замаскированная наличием ванилина) стала бы очевидной. А 25 марта 1952 года Г.Н.Першин и Мария Николаевна Щукина (1902-1973), жена известного отечественного химика Николая Алексеевича Преображенского (1896-1968), вместе с другими сотрудниками подали заявку на получение авторского свидетельства на новый способ лечения туберкулеза с помощью фтивазида. И это авторское свидетельство было им выдано. Хотя обладателем подобного свидетельства должен был быть подлинный изобретатель препарата А.Т.Качугин.

Б.Я.Качугина в книге «С высоты прожитых лет» (2001) пишет: «В своем докладе на конференции Сумбатов сказал, что препарат ВНИХФИ – это гидразид изоникотиновой кислоты. Но когда врач Кейфман, присутствовавшая на заседании, заявила и подтвердила документами, что препарат Качугина – это и есть гидразид изоникотиновой кислоты, - то тут чуть было не разразился публичный скандал. Аудитория замерла. Профессора лукаво улыбались. Кровь бросилась в лицо лауреата Сталинской премии Григория Николаевича Першина, когда он, представитель ВНИХФИ, стал давать объяснения. И сводились они к тому, что препарат института, дескать, сугубо засекречен, поэтому он, профессор Першин, не может разглашать тайну. Но если уж, мол, на то пошло, то он, профессор Першин, уверяет собрание, что между их препаратом, препаратом ВНИХФИ, и качугинским нет ничего общего!» (Б.Я.Качугина, 2001). «Фтивазид, - подчеркивает Б.Я.Качугина, - это не просто гидразид, а испорченный, ухудшенный гидразид, к которому прибавлен ванилин! Ведь должен же он был хоть чем-нибудь отличаться от качугинских порошков!» (там же).

Авторы современных работ, посвященных истории разработки лекарств, знают, что подлинный изобретатель тубазида – А.Т.Качугин (а не те, кто включил в его структуру ванилин и оформил авторское свидетельство). Так, Константин Анохин, Ада Горбачева, Алена Жукова и др. в книге «Великие лекарства. В борьбе за жизнь» (2015) повествуют: «Первый лекарственный препарат на основе гидразида, известный как тубазид, был

создан русским врачом, химиком, выдающимся изобретателем Анатолием Трофимовичем Качугиным. В своей исследовательской практике Качугин столкнулся с гидразином (соединением хлорной извести с аммиаком) еще в 1926 году. Тогда он обнаружил, что это очень ядовитое вещество обладает невероятной лучистой, даже взрывной энергией. Потом был большой перерыв (в 1934 году Качугина арестовали и отправили в лагерь, откуда он был выпущен через четыре года по причине его полной дистрофии), и позже Качугин вспомнил об этом, вплотную занявшись изучением туберкулеза, которым заболела его жена, а потом и дочь.

Конечно же, он пытался найти средство, которое спасло бы жизни самых дорогих ему людей. В этом поиске Качугин применил теорию внутреннего потенциала. «Для устранения вредного влияния того или иного вещества на организм, - писал позднее Качугин, - необходимо применить такой антагонист, внутренний потенциал которого должен соответствовать потенциалу вредного вещества». И он нашел. В августе 1949 года (по другим данным 1948 года) ученый смешал гидразин с изоникотиновой кислотой, получив красноватый порошок – гидразид изоникотиновой кислоты. Испробовать его действие было уже не на ком – жена и дочь Качугина умерли. По совету знакомых Качугин обратился к медикам – в Гаграх, во Львове и в Москве врачи взялись опробовать препарат на своих пациентах. Результаты оказались ошеломляющими: у пациентов снижалась температура, в мокроте исчезали палочки Коха, падало РОЭ, восстанавливались силы больного. Туберкулезные бактерии притягивали к себе изоникотиновую кислоту, вместе с которой проникал и гидразин – выделяя огромное количество лучистой энергии, он убивал микробы» (Анохин и др., 2015, с.96-97).

**1110. Ошибка Николая Николаевича Блохина.** Российский хирург-онколог, академик АН СССР, Николай Николаевич Блохин (1912-1993) считал недопустимым и необоснованным использование семикарбазид-кадмиевой терапии, созданной тем же А.Т.Качугиным, для лечения рака. Между тем комбинация солянокислого семикарбазид и йодистого кадмия, предложенная А.Т.Качугиным, действительно обладала противоопухолевой активностью и приводила к выздоровлению ряда больных (в том числе улучшая состояние пациентов с поздней стадией развития онкологического заболевания). Сам А.Т.Качугин называл свой метод «нейтронно-захватной терапией». В дальнейшем супруга изобретателя Белла Яковлевна Качугина запатентовала антираковые препараты, созданные на основе семикарбазид и солей кадмия.

О.И.Елисеева в книге «Лечение хронических и онкологических заболеваний» (2013) отмечает: «Метод нейтронно-захватной терапии спас сотни больных, считавшихся безнадежными, причем первые пациенты Качугина и его жены Беллы Яковлевны продлили свою жизнь на 30 лет и более. Ряд предложений и изобретений А.Т.Качугина успешно применялся во многих странах для лечения онкобольных. Примером может служить нитрозолметилмочевина (производное семикарбазид), на которую было выдано авторское свидетельство» (Елисеева, 2013, с.801-802). «В 1971 году, - продолжает автор, - в печати (газета «Правда» от 13 августа) появилась статья «О биологическом пожаре и подпольном врачевании», подписанная академиком Н.Блохиным и А.Пироговым. Методы Качугина были отвергнуты как не имеющие отношения к науке и бесполезные. А о том, что метод не умирает и вызывает всё больший интерес среди онкобольных и их родственников, говорилось как об игре на чувствах людей...» (там же, с.802).

Об этом же сообщает Юрий Каминский в статье «Признание через полвека» (журнал «Техника - молодежи», 1997, № 3), приводя слова Б.Я.Качугиной: «Напомню не очень веселую историю, которая началась еще при жизни Анатолия Трофимовича и еще не закончилась. В начале 50-х годов, я, тогда молодой врач, работала в противотуберкулезном диспансере и участвовала в клинических испытаниях ГИНК (препарата тубазид, предложенного А.Т.Качугиным для лечения туберкулеза – Н.Н.Б.). Тогда и заметила, что тубазид помогает и некоторым больным раком легкого, рассказала

об этом Качугину. Кстати, именно эта встреча изменила нашу жизнь, мы полюбили друг друга. А метод борьбы с раком действительно оказался эффективным. Судите сами – из 16 пациентов, принимавших препарат Анатолия Трофимовича, 15 продлили жизнь на годы. Один известный писатель написал об этом большой очерк, тот направили на рецензию Н.Блохину. Он еще не был академиком, а руководил онкологической клиникой. Отзыв был примерно таким – очень интересно, но публиковать не стоит. Ну, а став академиком и президентом АМН, Блохин упрямо и уже категорически отвергал метод Качугина...» (Каминский, 1997, с.9).

Ардалион Киреев в статье «Онкология по Качугиной: никаких чудес!» (журнал «Техника - молодежи», 1998, № 5) аргументирует: «Во-первых, онкологи общепризнанной школы Блохина правы лишь односторонне. Есть одна медицина – та, которая исцеляет больных. Прописи, выходящие за ее пределы, - вздор, профанация, иногда – преступление. А во-вторых и в главных – обстоятельно побеседовав с Беллой Яковлевной, я вынужден констатировать отсутствие каких-либо признаков «альтернативности» (ненаучности – Н.Н.Б.) в ее врачебной деятельности. Семикарбазид-кадмиевая терапия Качугиных не может противопоставляться официальной, «блехинской» онкологии, ибо объективно относится к последней, и только к ней – обогащая ее теоретически и методически» (Киреев, 1998, с.54).

Другие источники по теме антираковой терапии А.Т.Качугина:

- Брагин В. Гаситель биологического пожара // Изобретатель и рационализатор. – 1971. - № 4. – С.28-29;

- Боечин И. Признаки болезни исчезли // Техника – молодежи. – 1997. - № 11. – С.40-41;

- Качугин Л. Как лечат рак, или возвращение метода // Техника – молодежи. – 2004. - № 3. – С.18-20;

- Жолондз М.Я. Рак: практика исцеления и профилактика. Лечение ядами. – СПб.: изд-во «Питер», 2010. – 224 с.

**1111. Ошибка Анатолия Трофимовича Качугина.** А.Т.Качугин пришел к идее о лечении рака с помощью смеси семикарбазида и солей кадмия, основываясь на неверном представлении о том, что раковая опухоль отличается высокой радиоактивностью. Зная, что физик Энрико Ферми предлагал «гасить» ядерную реакцию с помощью кадмия, который хорошо поглощает нейтроны, А.Т.Качугин по аналогии предложил «тушить» радиоактивность раковой опухоли с помощью того же кадмия. Применение солей кадмия оказалось эффективным не потому, что эти соли поглощали нейтроны в раковых клетках, а потому, что они блокировали деление этих клеток (их митотическую активность).

Б.Л.Александров в книге «Рак глазами физика» (2011) пишет: «...Анатолий Трофимович, в отличие от других специалистов в области онкологии, ближе всех подошел к разработке механизма лечения злокачественной опухоли. Но в этом он не достиг совершенства, потому что не понял механизма формирования самой опухоли. Он ошибочно представил полную аналогию ядерного процесса в онкологической материи и в атомном реакторе, где важнейшая роль отводится нейтронам. Это не позволило ему доказать официальной онкологической медицине, возглавляемой в то время академиком Н.Н.Блохиным, необходимость широкого внедрения предложенного им метода» (Александров, 2011, с.49).

Далее автор описывает события 1949 года: «Незадолго до того Качугин ознакомился с трудами всемирно известного Энрико Ферми, предложившего гасить ядерную реакцию в реакторе погружением в атомный котел кадмиевого стержня – поскольку кадмий поглощает нейтроны. С другой стороны, за много лет до описываемых событий Вернадский открыл повышенную радиоактивность раковых опухолей и доказал, что сама продолжительность жизни человека зависит от количества поглощенных им медленных нейтронов и других источников радиоактивности. Нельзя ли загасить радиоактивность

злокачественной опухоли кадмием? Первый эксперимент Качугин провел на себе и после получения положительного результата решился публично объявить о новом методе» (там же, с.49-50).

Об аналогии, которую использовал А.Т.Качугин, пишет также Юрий Каминский в статье «Признание через полвека» (журнал «Техника - молодежи», 1997, № 3). При этом автор приводит слова Б.Я.Качугиной: «В далеком уже 1948 г. Анатолий Трофимович при лечении больных различными злокачественными опухолями предложил вводить им соединения кадмия. Эту идею подсказали познания не в биологии, а в ядерной физике. Прочитав где-то, что известный физик Э.Ферми советовал гасить ядерную реакцию, погружая в атомный котёл кадмиевые стержни, поглощающие нейтроны, Качугин понял: подобный метод годится и для человеческого организма» (Каминский, 1997, с.9).

Хотя А.Т.Качугин неправильно объяснял эффективность своих антираковых препаратов (опирался на тезис о высокой радиоактивности опухолей), тем не менее, его нейтронно-захватная терапия получила развитие в различных научных лабораториях: в США, Японии, Швеции, наконец, в нашей стране. Правда, если А.Т.Качугин предлагал использовать кадмий для поглощения нейтронов, которые, с его точки зрения, стимулируют развитие раковой опухоли (в действительности кадмий останавливает деление клеток), то современные специалисты действуют наоборот: они помещают в опухоль вещество, поглощающее нейтроны (например, изотоп бор-10), а затем облучают его нейтронами. В изотопе происходит ядерная реакция с большим выделением энергии. Этот атомный микровзрыв уничтожает раковые клетки.

Рекомендуемые источники:

- Валентинов А. Атом против рака. Нейтрон-захватная терапия – последнее слово науки // «Российская газета», № 3176 от 11 марта 2005 г.;

- Роговая М. Сибирская установка для лечения рака названа идеальной // журнал «Коммерсант», № 1 от 19.10.2016 г.;

- Таскаев С.Ю. Бор-нейтронозахватная терапия рака: на финишной прямой // журнал «Наука из первых рук», 2016, № 5-6 (71-72);

- Иванов А., Таскаев С. Микровзрыв, убивающий опухоли. В 2020 году заработают пять клиник бор-нейтронозахватной терапии // сайт журнала «Коммерсант», 20.09.2019 г.;

- Ученые приблизились к реализации проекта бор-нейтронозахватной терапии рака // сайт «РИА новости», 22.10.2019 г.

**1112. Ошибка Уолтера Гилберта.** Американский молекулярный биолог и биохимик, удостоенный в 1980 году Нобелевской премии по химии за разработку нового метода секвенирования ДНК, Уолтер Гилберт ошибочно утверждал, что энзиматическое (ферментативное) метилирование ДНК не имеет существенного значения в жизнедеятельности многоклеточных организмов. Это неверное утверждение индуктивно базировалось на том, что в течение длительного времени не удавалось найти минорные основания у дрозофилы – излюбленного объекта классической генетики. Однако еще в 1967 году российский ученый Б.Ф.Ванюшин совместно с коллегами установил, что по мере старения горбуши (представителя лососевых рыб) в ДНК всех ее тканей происходит резкое уменьшение содержания метилцитозина. Другими словами, было обнаружено уменьшение уровня метилирования ДНК в стареющих тканях горбуши. В 1973 г. тот же Б.Ф.Ванюшин с сотрудниками выявил возрастное падение уровня метилирования в тканях млекопитающих. А в 2013 году биоинформатик Стив Хорват из Калифорнийского университета в Лос-Анджелесе, проанализировав уровень метилирования ДНК в 8000 разных тканей человека, показал, что уровень метилирования можно рассматривать как своеобразные «эпигенетические часы» организма, сигнализирующие о скорости его старения. В настоящее время ученые уже не сомневаются в том, что метилирование ДНК – механизм регуляции экспрессии генов и клеточной дифференцировки, то есть эпигенетический механизм контроля за генетическими функциями организма.

Заблуждение Уолтера Гилберта – классический пример ошибки, основанной на неполной индукции.

Б.Ф.Ванюшин в статье «Эпигенетика сегодня и завтра» («Вавиловский журнал генетики и селекции», 2013, том 17, № 4/2) пишет: «Специфичность и функциональное значение энзиматического метилирования ДНК очень многие годы оставались неизвестными. Более того, очень распространенным было представление о том, что эти «минорные» основания вообще не играют никакой роли ни в структуре самой ДНК, ни в ее функционировании. В качестве «неотразимого» аргумента для таких представлений часто использовался излюбленный объект классической генетики – дрозофила. В геноме этого насекомого долго никому не удавалось найти минорные основания, в том числе  $m^5C$ . Это давало многим, в том числе и Нобелевскому лауреату У.Гилберту, повод утверждать, что поскольку дрозофила живет без метилирования ДНК, то эта модификация генома вообще не имеет существенного значения в жизнедеятельности эукариотических организмов. Это на долгие годы охладило у многих биохимиков и молекулярных биологов мира интерес к изучению метилирования ДНК...» (Ванюшин, 2013, с.810).

**1113. Ошибка Уолтера Гилберта.** В 1977 году американский генетик Филлип Шарп и его британский коллега Ричард Робертс открыли сплайсинг – процесс вырезания определенных нуклеотидных последовательностей из молекул РНК, в результате чего удаляются участки, не кодирующие белок (интроны), и остаются лишь кодирующие последовательности (экзоны). В 1993 году это открытие принесло им Нобелевскую премию по физиологии и медицине. Нужно было как-то объяснить, почему молекула РНК состоит из интронов и экзонов, почему одни нуклеотидные последовательности оказываются ненужными и выбрасываются, а другие сохраняются. В 1978 году Уолтер Гилберт опубликовал в журнале «Nature» статью под названием «Почему гены в кусках»? В ней он сформулировал гипотезу о том, что каждый экзон гена соответствует определенным образованиям в белке – так называемым функциональным доменам. Поставим вопрос: верна ли данная гипотеза? В чистом виде неверна: есть наблюдения, укладывающиеся в рамки этой гипотезы, и есть наблюдения, которые не согласуются с ней.

Е.Д.Свердлов в статье «Неоконченная история с натрий-калиевой помпой» (журнал «Химия и жизнь», 1989, № 11) пишет об открытии сплайсинга: «Драматизм этого открытия был двойным: до этого считалось, что структура мРНК полностью соответствует структуре гена. А тут вдруг оказывается, что ген содержит внутри себя какие-то неясно зачем нужные последовательности. У хорошо до этого изученных прокариот такого и в помине не было. А во-вторых, это порождало вопрос, сформулированный Гилбертом в названии его статьи. Вопрос и сейчас остается без ответа, хотя есть много гипотез, пытающихся объяснить этот феномен. Но Гилберт сделал важное предположение: каждый экзон гена соответствует совершенно определенным образованиям в белке – так называемым функциональным доменам (от английского domain, означающего область)» (Свердлов, 1989, с.20).

«С момента выдвижения гилбертовской гипотезы, - продолжает автор, - практически все гены эукариот, структуру которых удавалось установить, анализировали, пытаясь найти соответствие экзон – домен. И сложилась весьма пестрая картина. У одних соответствие наблюдали, у других – нет. Н.Н.Модянов совместно с группой физхимиков из нашего института, используя первичную структуру белка и другие данные, построил модель пространственной организации фермента, а мы сопоставили ее с расположением экзонов в гене. И оказалось, что во многих случаях есть корреляция: интроны часто попадают между структурированными элементами –  $\alpha$ -спиралями или  $\beta$ -структурами. Часто, но не всегда. Так что гипотеза Гилберта в чистом виде, наверное, не проходит» (там же, с.21).



Об этом же сообщает И.В.Медведева в кандидатской диссертации «Компьютерный анализ закономерностей кодирования функциональных сайтов белков в генах позвоночных» (2014): «В ходе дискуссии в 1978 году Уильям (Уолтер – Н.Н.Б.) Гилберт выдвинул предположение, согласно которому один экзон кодирует один домен [1]. Однако дальнейшие исследования показали, что корреляция между границами доменной и экзонной структур наблюдается не всегда [2]. Непосредственно в функциональных взаимодействиях белка или его домена задействовано небольшое количество аминокислотных остатков, образующих функциональный сайт» (Медведева, 2014, с.5).

Здесь [1] – Gilbert W. Why genes in pieces? // Nature, 1978, vol.271, p.501;

[2] – Kaessmann H., Zollner S., Nekrutenko A., Li W.H. Signatures of domain shuffling in the human genome // Genome Res., 2002, vol.12 (11), p.1642.

**1114. Ошибка Фреда Хойла.** Мы уже говорили о гипотезе панспермии, высказанной Сванте Аррениусом в книге «Образование миров» (1907). Во второй половине XX столетия аналогичную гипотезу сформулировал британский астроном, создатель модели стационарной Вселенной, Фред Хойл. Кстати, Ф.Хойл вполне мог получить Нобелевскую премию по физике за исследование хода реакций в звездах и предсказание важного энергетического уровня ядра углерода-12. Но поскольку он критиковал Нобелевский комитет, который в 1974 году не наградил Нобелевской премией Джоселин Белл, открывшую пульсары, а вручил эту премию Энтони Хьюишу, ее научному руководителю, Нобелевский комитет ответил Ф.Хойлу «взаимностью», оставив его без своей премии.

Гипотеза Ф.Хойла о заселении планет органическим веществом из космоса возникла на базе аналогии: его студент Чандра Викрамасинг заметил, что инфракрасные спектры космической пыли очень похожи на спектры органического вещества, особенно, сухих бактерий. Жаль, что столь красивая идея не нашла подтверждения!

Владимир Сурдин в статье «Миры Фреда Хойла» (журнал «Знание-сила», 2003, № 2) пишет: «В начале 1970-х Фред Хойл вместе со своим бывшим студентом, выходцем с Цейлона, Чандрой Викрамасингом изучал свойства межзвездного вещества. Помимо газа, там присутствует что-то еще: оно поглощает свет далеких звезд и само испускает инфракрасное излучение так, как будто бы это микроскопические твердые частицы, за что их и называют пылинками. Но что это на самом деле, с полной определенностью не известно до сих пор. А 30 лет назад об этом можно было только гадать. Долго не удавалось найти на Земле вещество, которое поглощало бы свет так же, как космические пылинки: в какой-то степени подходили и графит, и кремний, и железо, и лёд. В 1974 году Викрамасинг заметил, что инфракрасные спектры космической пыли очень похожи на спектры органического вещества, в частности – сухих бактерий! С этого и началось увлечение Хойла и Викрамасинга идеей панспермии – заселения планет органическим веществом из космоса. Именно эти работы принесли Хойлу скандальную популярность. Идею панспермии отвергали и астрофизики, и биологи. За нее уцепились теологи. Но Хойл и Викрамасинг спокойно развивали свои взгляды» (Сурдин, 2003, с.33).

Эта же гипотеза Ф.Хойла обсуждается в книге И.С.Шкловского «Вселенная, жизнь, разум» (1987): «В высшей степени неожиданную и беспрецедентно смелую гипотезу выдвинули Хойл и Викрамасинг. Довольно давно известную широкую полосу поглощения, наблюдаемую в спектрах инфракрасных галактических источников и обычно приписываемую межзвездным частицам льда, они предложили считать обусловленной находящимися в межзвездной среде бактериями, сходными со спорами! Единственным основанием для столь смелой гипотезы является значительно лучшее совпадение профилей полосы поглощения, обусловленной бактериями, чем при поглощении межзвездными льдинками подходящих размеров. Такой аргумент, однако, представляется совершенно недостаточным» (Шкловский, 1987, с.198).

Можно также обратиться к книге Джона Хоргана «Конец науки» (2001), где автор отмечает: «Точка зрения Хойла наиболее очевидна в его взглядах на биологию. С начала

семидесятых он доказывал, что Вселенная насыщена вирусами, бактериями и другими организмами. <...> Предположительно, эти проживающие в космосе микробы обеспечили семена жизни на Земле и после этого привели к эволюции; естественный отбор сыграл очень малую роль или вообще не имел никакого значения в создании разнообразия жизни. Хойл также утверждал, что эпидемии гриппа, коклюша и других болезней начинаются, когда Земля проходит сквозь облака болезнетворных микроорганизмов» (Хорган, 2001, с.179).

**1115. Ошибка Фреда Хойла.** Фред Хойл является автором ошибочного предположения о том, что вирусы гриппа и синдрома приобретенного иммунодефицита (СПИДа) были занесены на нашу планету кометами. Об этом заблуждении Ф.Хойла пишет знаменитый американский астрофизик и популяризатор науки Карл Саган в книге «Мир, полный демонов. Наука – как свеча во тьме» (2014): «А порой его (Хойла – Н.Н.Б.) вклад заключался как раз в неправильном объяснении – он провоцировал мысль, предлагая столь возмутительные гипотезы, что наблюдатели и экспериментаторы просто не могли удержаться и не перепроверить. Порой совместные усилия «уличить Фреда» приносили результат, порой нет, но всякий раз границы научного знания раздвигались. Даже самые нелепые гипотезы Хойла – например, предположение, будто вирусы гриппа и СПИДа занесены на Землю кометами и что звездная пыль – на самом деле бактерии – способствовали развитию научного знания, хотя сами по себе ничем не были подкреплены, и в итоге их пришлось отвергнуть. Ученым не помешало бы время от времени обсуждать свои ошибки. Это помогло бы прояснить и избавиться от мифической составляющей научный процесс, сыграло бы на руку молодому поколению. Даже Иоганн Кеплер, Исаак Ньютон, Чарльз Дарвин, Грегор Мендель и Альберт Эйнштейн допускали серьезные промахи» (Саган, 2014, с.312).

**1116. Ошибка Фримена Дайсона.** Выше мы описывали ошибку американского физика-теоретика Фримена Дайсона, связанную с неверной интерпретацией понятия «квантовая теория гравитации». Сейчас мы вкратце рассмотрим другую его ошибку – утверждение о том, что кометы являются основным обиталищем жизни в галактике. Эту гипотезу он высказал на Бюраканском симпозиуме, проходившем в Армении в 1971 году (симпозиум был посвящен различным аспектам проблемы связи между внеземными цивилизациями). И.С.Шкловский в книге «Вселенная, жизнь, разум» (1987) повествует: «На том же Бюраканском симпозиуме известный физик Дайсон (о его идеях по проблеме внеземных цивилизаций будет рассказано в последней части этой книги) выступил с исключительно смелым утверждением, что основным обиталищем жизни в галактике могут быть не планеты, а... кометы! Дело в том, что число комет в нашей Галактике должно на много порядков превышать число звезд и планет» (Шкловский, 1987, с.200). Далее автор объясняет, почему идея Ф.Дайсона уязвима: «Всё же мы весьма скептически относимся к возможности возникновения и развития жизни на кометах. Там нет сколько-нибудь заметной силы тяжести; там в огромных пределах меняется температура – ибо большинство комет движутся по сильно вытянутым орбитам. Под воздействием всякого рода возмущений кометы вблизи Солнца распадаются на метеорные потоки – это происходит буквально на наших глазах. Всё это делает кометы в высшей степени неподходящим местом для возникновения и развития жизни» (там же, с.200).

**1117. Ошибка Роджера Пенроуза.** Уже упоминавшийся нами английский физик и математик Р.Пенроуз, желая определить физические основы сознания и мышления, выдвинул гипотезу, что высшие психические функции реализуются на квантовом уровне, то есть благодаря эффектам квантовой механики. Говоря о роли квантовых эффектов в деятельности нашего мозга, английский ученый часто использует словосочетание «крупномасштабная квантовая когерентность». Однако следует отметить, что гипотеза

Р.Пенроуза о «квантовой когерентности» как причине сознания и мышления не имеет каких-либо экспериментальных подтверждений. Точно так же не имеет какого-либо обоснования гипотеза Р.Пенроуза о том, что наиболее важные процессы, обуславливающие сознание и мышление, происходят в микроканальцах (микрососудах) – структурах нервных клеток, с которыми его познакомил американский нейробиолог Стюарт Хамерофф (род. 1947). Однажды С.Хамерофф сообщил Р.Пенроузу, что анестезия (введение препаратов, отключающих чувствительность, в том числе сознание) блокирует движение электронов в микрососудах. Отсюда Р.Пенроуз пришел к заключению, что если отключение сознания сопровождается нарушением движения электронов в микрососудах клеток головного мозга, значит, эти микрососуды и являются «местоположением сознания». А, кроме того, и местом проявления квантовых эффектов, определяющих сознание. Разумеется, эти гипотезы Р.Пенроуза встретили скепсис среди специалистов.

Джон Хорган в книге «Конец науки» (2001) раскрывает источники идей Р.Пенроуза: «Гипотеза Пенроуза базировалась на заявлении Стюарта Хамероффа (Stuart Hameroff), анестезиолога из Университета Аризоны, о том, что анестезия сдерживает движение электронов в микрососудах. Построив крепкое теоретическое здание на этом хрупком заявлении, Пенроуз предположил, что микрососуды выполняют недетерминированные, квазиквантовые исчисления, которые каким-то образом дают рост сознанию. Таким образом, каждый нейрон – это не просто триггер, а комплексный компьютер. Теория микрососудов Пенроуза не могла не быть разочарованием» (Хорган, 2001, с.286). Далее автор отмечает: «Некоторые скептики отреагировали (и этого следовало ожидать) со смехом, а не благоговением. Они отметили, что микрососуды встречаются почти во всех клетках, а не только в нейронах. Это означает, что наши печенки обладают разумом?» (там же, с.287).

**1118. Ошибка Евгения Николаевича Соколова.** Отечественный нейрофизиолог Е.Н.Соколов (1920-2008) – автор известной концепции внимания, получившей название «нервной модели стимула». В этой модели активация внимания (возникновение ориентировочного рефлекса) и угасание данной физиологической реакции связываются с функционированием «нейронов новизны» и «нейронов тождества», расположенных в гиппокампе. Когда мозг сосредоточивается на определенном стимуле (раздражителе), возбуждаются нейроны новизны, которые реципрокно взаимодействуют с нейронами тождества. Подробное описание этой модели внимания Е.Н.Соколова можно найти в книге Н.Н.Даниловой «Психофизиология» (2004). Однако Е.Н.Соколов ошибся, встав на точку зрения Р.Пенроуза и постулируя, что работа нейронов мышления и сознания определяется генерацией когерентных фотонов в микротрубочках цитоскелета этих нейронов.

Эта ошибочная гипотеза Е.Н.Соколова излагается редколлегией «Вестника Московского университета» (2007, № 4), на страницах которого публиковались фрагменты последней книги Е.Н.Соколова «Очерки по психофизиологии сознания». В частности, редколлегия отмечает: «Гипотеза о наличии специализированных «нейронов сознания» с необходимостью приводит автора к заключению о наличии внутриклеточного механизма сознания. В связи с этим автор рассматривает два возможных процесса: 1) локальное кодирование сигналов на микромодулях отдельных дендритов; 2) квантово-механическое кодирование в микротрубочках цитоскелета, происходящее за счет генерации когерентных фотонов. В основу второго представления положена радикальная физическая гипотеза о квантовых процессах, дающих возможность по-новому объяснить работу мозга и природу человеческого сознания» («Вестник Московского университета», 2007, с.11).

Сам Е.Н.Соколов в книге «Очерки по психофизиологии сознания» (Москва, МГУ, 2008) формулирует свою гипотезу следующим образом: «Предполагается, что сеть микротрубочек превращает нервную клетку в оптический «компьютер». Этот оптический

компьютинг в структурах цитоскелета, вероятно, и образует субстрат сознания. В своих ответах на критику Р.Пенроуз коснулся проблемы отдельных нейронов как субстратов сознания. Прежде всего, он подчеркнул различие в структуре цитоскелета у нервных и остальных клеток, делая вывод, что именно нервные клетки могут быть связаны с сознанием. Развивая этот подход, можно предположить, что только «нейроны сознания» обладают цитоскелетом, в котором возможна генерация когерентных фотонов» (Соколов, 2008, с.14).

Повторим: гипотеза о том, что наиболее важные процессы, обуславливающие сознание и мышление, происходят в микроканальцах (микрососудах) нервных клеток, не имеет каких-либо экспериментальных подтверждений. Некорректность этой гипотезы отмечают многие специалисты в области нейробиологии. Так, Сьюзан Гринфилд в книге «Один день из жизни мозга» (2018) пишет: «...Пенроуз и Хамерофф сфокусировали внимание на микротрубочках – микроскопических жестких стержнях, которые содержатся внутри каждой клетки. Эти микротрубочки постоянно изменяют свою структуру – формируются, разрушаются и реорганизуются. Поэтому идея (идея связать сознание с принципами квантовой физики – Н.Н.Б.) казалась очень перспективной, ведь их изменчивые конфигурации могли бы соответствовать целостным состояниям системы (согласно общепринятым принципам квантовой механики). Будь это так, если количество затронутых процессом нейронов станет достаточно большим, законы квантовой физики, обычно не имеющие силы в макромире, спровоцируют смещение системы в определенное физическое состояние (это явление носит название «квантовая когерентность»), которое каким-то образом могло бы соответствовать моменту возникновения сознания.

Однако из схемы Пенроуза и Хамероффа рождается фундаментальный каламбур. Микротрубочки характерны для всех клеток, но только в случае с клетками мозга допускается, что они являются зоной квантового события, связанного с сознанием. Если это так, то какое уникальное свойство мозга позволяет им вести себя таким особым образом? Эта теория поднимает столько же вопросов, на сколько дает ответ» (С.Гринфилд, 2018).

**1119. Ошибка Ричарда Акселя (Экселя) и Линды Бак.** Американские биологи, открывшие гены, которые кодируют рецепторы запаха, лауреаты Нобелевской премии по физиологии и медицине за 2004 год, Ричард Аксель (Эксель) и Линда Бак склонялись к мнению, что молекула запаха действует на рецептор, воспринимающий этот запах, как ключ к замку. Другими словами, авторитетные ученые полагали, что для того чтобы рецептор воспринял запах, необходимо стереохимическое соответствие между рецептором и молекулой, совпадение между геометрической формой молекулы и нервным приемником запаха.

О том, что Р.Аксель и Л.Бак придерживались данной точки зрения, пишут Джим Аль-Халили и Джонджо Макфадден в книге «Жизнь на грани» (2017): «Обычному человеку нетрудно понять, в чем заключается смысл теории совпадения формы рецептора и молекулы: каждый день мы имеем дело с таким явлением, как комплементарность форм, надевая перчатку, вставляя ключ в замочную скважину или закручивая гайку гаечным ключом. Известно, что ферменты (о действии которых мы говорили в главе 3), антитела, рецепторы гормонов и другие биомолекулы взаимодействуют в основном посредством геометрического приспособления собственных атомов и молекул. Следовательно, нет ничего удивительного в том, что теория совпадения формы рецептора и молекулы была поддержана многими биологами, в том числе Ричардом Экселом и Линдой Бак, получившими Нобелевскую премию за изучение обонятельных рецепторов» (Д.Аль-Халили, Д.Макфадден, 2017).

Однако принцип «ключ к замку» (впервые введенный в науку о ферментах знаменитым химиком Эмилем Фишером (1852-1919)) не вполне применим к теории восприятия запахов. По крайней мере, имеются факты, противоречащие этому принципу.

Станислав Славин в статье «Наука слышать ароматы» (журнал «Юный техник», 2004, № 12) аргументирует: «...Довольно скоро выяснилось, что в природе есть немало соединений, которые имеют почти одинаковое строение, состоят из одних и тех же атомов, а пахнут совершенно по-разному. Теория «ключа и замка» оказалась верной лишь в самом первом приближении. Пахучее вещество действительно должно обладать рядом определенных свойств. Скажем, оно должно быть летучим, только тогда его молекулы смогут достичь органов обоняния. Что же касается формы молекул, то исследования с помощью самой современной аппаратуры показали, что между формой молекулы и ее запахом нет строгого соответствия» (Славин, 2004, с.25).

Интересно, что этот факт отмечал еще Г.Шульпин в статье «Загадка запаха» (журнал «Наука и жизнь», 1978, № 1): «У теории ключа и замка много недостатков. Как, например, объяснить миндальный запах маленькой палочкообразной молекулы синильной кислоты, если теория предписывает ей острый запах? Теория замка и ключа игнорирует расположение функциональных групп и совершенно не обсуждает вопрос о том, как возникают импульсы, попадающие в мозг, благодаря каким свойствам молекулы пахучих веществ дают знать о себе мозгу. В этом смысле «ближе к жизни» квантовая теория запаха» (Шульпин, 1978, с.36).

Обобщая результаты, полученные в рамках квантовой теории обоняния, Д.Аль-Халили и Д.Макфадден в той же книге «Жизнь на грани» (2017) подчеркивают: «Итак, при всей противоречивости единственной теорией, способной объяснить принцип различения мушками и человеком запахов обычных и дейтеризованных веществ, является теория, в основе которой лежит описание квантово-механического явления – неупругого туннелирования электронов. Эксперименты последних лет показали, что не только мушки и люди, но и некоторые другие виды насекомых и даже рыб способны различать запахи химических связей с обычным водородом и дейтерием. Если квантовое обоняние обнаружено у таких разных существ, возможно, оно распространено шире, чем мы думаем» (Д.Аль-Халили, Д.Макфадден, 2017).

Теория запаха, основанная на принципе туннелирования электронов, также может оказаться ошибочной. Вместе с тем нельзя игнорировать наблюдения, которые несовместимы с моделью обоняния, использующей концепцию «ключ - замок». И.В.Свитанько в докторской диссертации «Моделирование в направленном синтезе веществ с заданными свойствами» (2018) отмечает: «...Неудачные попытки установить количественную связь между запахами и спектрами, скорее, работают против колебательной теории запахов. Однако альтернативная «теория формы», или механизм «ключ - замок» также неточны. Химия запаха включает множество факторов, помимо формы или химического строения. Например, этанол и этантиол имеют подобные формы, но химически (и запах тоже) отличаются, как роза и сунс» (Свитанько, 2018, с.50).

**1120. Ошибка Джона Салстона.** Британский биолог, лауреат Нобелевской премии по физиологии и медицине за 2002 год, Джон Салстон ошибочно считал, что метод секвенирования ДНК, разработанный американцем Крейгом Вентером и его коллегами, не имеет никакой научной ценности. Это мнение Дж.Салстона опроверг сам К.Вентер, который, используя данный метод секвенирования, полностью расшифровал человеческий геном, причем сделал это раньше, чем исследователи, работавшие в рамках государственного проекта «Геном человека». К.Вентер называл свой способ секвенирования ДНК методом EST – методом выявления «маркеров экспрессируемых последовательностей».

Крейг Вентер в книге «Расшифрованная жизнь» (2015) пишет: «На одной из конференций я встретил Салстона и его коллегу Роберта Уотерстона, еще одного ученого, работавшего с Бреннером по исследованию нематоды и затем создавшего собственную лабораторию в Вашингтонском университете в Сент-Луисе. В своем докладе я упомянул о желании Дика Маккомби из нашей лаборатории применить метод EST для исследования

*Caenorhabditis elegans*. Салстон и Уотерстон не захотели со мной сотрудничать, повторив общее мнение, что метод не имеет никакой научной ценности. Это не было неожиданностью, но они также требовали не публиковать статью об EST – она, мол, подорвет репутацию геномного проекта» (К.Вентер, 2015). В другом месте своей книги К.Вентер подчеркивает: «...Салстон в своем собственном, по его словам, «достоверном и непредвзятом» отчете 2002 года о состязании в расшифровке генома, признался, что считал метод EST угрозой своей собственной работе...» (К.Вентер, 2015).

**1121. Ошибка Сванте Паабо.** Крупный шведский биолог Сванте Паабо (род. 1955) - один из основателей палеогенетики, ученый, выделивший в 1997 году митохондриальную ДНК из образца неандертальца, что позволило описать полный геном этого вымершего вида. С.Паабо также организовал расшифровку ДНК денисовского человека, останки которого были найдены в 2010 году во время раскопок в Денисовской пещере (Россия, Алтай) под руководством академика РАН А.П.Деревянко. Читатель может ознакомиться с открытиями С.Паабо, прочитав его книгу «Неандерталец. В поисках исчезнувших геномов» (Москва, «CORPUS», 2017), а также написанную им статью «В поисках утраченных геномов: от неандертальца – к денисовцу» (журнал «Наука из первых рук», 2015, № 5-6).

К числу ошибок С.Паабо следует отнести его гипотезу о том, что ген FOXP2 обеспечил эволюционное возникновение речи (языковых способностей), дав современному человеку преимущество перед неандертальцами. С.Паабо (2002) пришел к этой гипотезе после того, как Энтони Монако (2001) провел анализ ДНК семьи, члены которой страдали расстройствами речи, и обнаружил, что причиной этих расстройств является мутация гена FOXP2, расположенного на длинном плече седьмой хромосомы. С.Паабо, руководствуясь аналогией, рассуждал: если ген FOXP2 участвует в формировании наших речевых способностей, значит, именно этот ген отличает человека от других представителей рода Homo. Однако эта аналогия оказалась чересчур смелой: современные исследования опровергают гипотезу С.Паабо (он сформулировал ее совместно с Э.Монако в статье «Molecular evolution of FOXP2, a gene involved in speech and language», опубликованной в журнале «Nature», 2002, vol.418, p.869-872).

Перед нами статья «Гипотезу об эволюции человеческой речи опровергли» (сайт «Индикатор», 03.08.2018 г.), в которой сообщается: «На развитие речи и языка у человека повлиял вовсе не тот ген, который раньше считался основным эволюционным двигателем приобретения этих навыков. К такому выводу пришли ученые, сравнив генетические данные современных людей и неандертальцев. Результаты исследования опубликованы в журнале Cell. Считается, что ген FOXP2, связанный с развитием речи, объясняет эволюционное преимущество современного человека перед неандертальцами. Исследование, опубликованное в 2002 году в журнале Nature, утверждало, что именно работа FOXP2 и развитие языковых навыков стали причиной распространения человеческого рода по Африке 100 тысяч лет назад. Авторы нового исследования решили проверить эти результаты на более крупной базе генетических данных» (сайт «Индикатор», 2018).

Далее в той же статье указывается: «Авторы использовали в основном открытые базы данных о геноме древних и современных людей (например, доступную для всех базу проекта 1000 Genomes Project Consortium). Ученые применили несколько статистических методов, но ни один из них не подтвердил результаты работы 2002 года. Оказалось, что FOXP2 был и у предшественников современного человека и вовсе не был нашей уникальной особенностью. Авторы надеются, что метод, который они использовали в своей работе, станет своего рода шаблоном для других эволюционных исследований. По их словам, много исследований было проведено на недостаточно большой генетической базе, в основном на данных от людей европеоидной расы. Поэтому некоторые известные

на сегодня факты об эволюции человека могут оказаться попросту ложными» (сайт «Индикатор», 2018).

Публикация, в которой опровергается гипотеза С.Паабо:

- Atkinson E.G., Audesse A.J., Palacios J.A., Bobo D.M., Webb A.E., Ramachandran S., Henn B.M. No evidence for recent selection at FOXP2 among diverse human populations // Cell, 2018, vol.174, № 6, p.1424-1435.

**1122. Ошибка Кэрри Муллиса.** Американский биохимик, получивший в 1993 году Нобелевскую премию по химии за изобретение метода полимеразной цепной реакции (ПЦР), Кэрри Муллис отвергал существование связи между синдромом приобретенного иммунного дефицита и вирусом ВИЧ. К.Муллис (Маллис) считал, что способность вируса ВИЧ вызывать такое заболевание – «выдумка», поддерживаемая теми, кто производит лекарства от ВИЧ и обогащается на этом. Он подчеркивал отсутствие научных документов, в которых описаны эксперименты, доказывающие причинно-следственную связь между вирусом (ВИЧ) и СПИД.

Мария Баченина в статье «Почему мы легко верим мошенникам» (газета «Комсомольская правда», 13.06.2017 г.) приводит слова члена комиссии РАН по борьбе с лженаукой Александра Панчина: «Нобелевский лауреат Керри Маллис сделал совершенно потрясающее открытие в области молекулярной биологии. Он придумал некую химическую реакцию, которая позволяет одну-единственную молекулу ДНК размножить в миллиард раз за считанные часы. Эта реакция используется постоянно в медицине, чтобы проверить, нет ли у вас там какого вируса. И он это открыл. Но он впоследствии счел, что не существует вируса иммунодефицита человека, точнее, существует, но не вызывает синдром приобретенного иммунодефицита. Это очень хорошо известная в науке вещь, что вызывает. И мы можем показать, как этот вирус заражает клетки, и иммунная система их уничтожает. Есть масса исследований на эту тему. Но он считает, что нет» (М.Баченина, 2017).

Феликс Кирсанов в книге «СПИД – крупнейшая фальсификация нашего времени» (2015) указывает: «В предисловии к книге Питера Дюсберга «Выдуманный вирус СПИДа» лауреат Нобелевской премии, профессор биохимии Кэри Муллис (США) пишет: «Я был убежден в существовании вирусного происхождения СПИДа, но Питер Дюсберг утверждает, что это ошибка. Теперь я тоже вижу, что гипотеза ВИЧ/СПИДа – не просто научная недоработка: это адская ошибка. Я говорю это как предупреждение». Далее он добавляет: «Если имеются доказательства существования ВИЧ, вызывающего СПИД, то должны иметься и научные документы, которые бы все вместе или по отдельности демонстрировали этот факт с высокой вероятностью. На протяжении многих лет не нашлось ни одного такого документа» (Ф.Кирсанов, 2015).

**1123. Ошибка Люка Монтанье.** Выдающийся французский биолог, впервые выделивший вирус ВИЧ и установивший, что именно он вызывает СПИД у человека, лауреат Нобелевской премии по физиологии и медицине за 2008 год, Люк Монтанье высказал гипотезу о том, что молекулы ДНК способны посылать слабые электромагнитные сигналы, которые на расстоянии «создают» «отпечатки» этой ДНК на воде. По мнению Л.Монтанье (2011), по этим «отпечаткам» ферменты могут воспроизводить оригинальную молекулу ДНК. Таким образом, первооткрыватель вируса ВИЧ предположил, что ДНК может передаваться сквозь вещество на неограниченное расстояние с помощью электромагнитных волн путем своеобразной квантовой телепортации. Разумеется, эта гипотеза Л.Монтанье выдает желаемое за действительное.

Николай Подорванюк в статье «Раствор чего-то – не ничто. Почему научное сообщество бывает чересчур жестким» (электронное издание «Газета.ru», 19.01.2011 г.) пишет о Л.Монтанье: «Этот французский ученый, которому сейчас 78 лет, в 2008 году стал лауреатом Нобелевской премии в области медицины и физиологии за то, что выделил

вирус ВИЧ и установил, что именно он вызывает СПИД у человека. Монтанье и его коллеги сообщали об открытии способности молекулы ДНК посылать слабые электромагнитные сигналы, на расстоянии «создающие» «отпечатки» этой ДНК на воде. По этим «отпечаткам» ферменты могли воспроизводить оригинальную молекулу ДНК. Журнал *New Scientist* подметил, что такое воспроизводство ДНК подпадает под определение термина «квантовая телепортация», который означает мгновенный перенос квантового состояния из одной точки пространства в другую, удаленную на большое расстояние...» (Н.Подорванюк, 2011).

«При этом, - продолжает автор, - большая часть научного сообщества считает, что Монтанье и его коллеги допустили грубейшую ошибку и получили свой результат вследствие загрязнения пробирки. Гэри Шустер из Технологического института штата Джорджия назвал работу Монтанье и его коллег «патологической наукой» (это словосочетание в середине XX века употребил лауреат Нобелевской премии, американский химик и физикохимик Ирвинг Ленгмюр, говоря про «науку о явлениях, которых на самом деле нет»))» (Н.Подорванюк, 2011).

Об этой же ошибке Л.Монтанье повествует И.С.Прокопенко в книге «Тайны эволюции» (2017): «В это сложно поверить, но именно средневековые суеверия подтолкнули ученых к сенсационному открытию «информационных фантомов». Пальма первенства в этом открытии принадлежит французскому вирусологу, лауреату Нобелевской премии за открытие вируса ВИЧ Люку Монтанье. Несмотря на почтенный возраст, он продолжает научную работу. Десять лет назад Монтанье заинтересовался странным феноменом – он не мог понять, как информация о бактериях и вирусах проникает в отфильтрованную воду и стерильные пробирки, где уже нет самих ДНК этих вирусов. Подытожив массу экспериментов, ученый сделал поразительное открытие – ДНК может передаваться сквозь вещество на неограниченное расстояние с помощью электромагнитных волн, путем некоей квантовой телепортации» (И.С.Прокопенко, 2017).

## Глава 18

### Ошибочные идеи в области математики

**1124. Ошибка Галилео Галилея.** Решая задачу о брахистохроне – линии наибыстрейшего ската материальной точки, - Г.Галилей пришел к заключению, что дуга окружности, по которой движется точка, и является искомой линией наибыстрейшего ската. Однако этот вывод оказался неверным. В 1-ом томе книги «История отечественной математики» (1966), написанной под редакцией И.З.Штокало, сообщается: «В течение весьма длительного исторического периода, начиная с античной древности, внимание математиков привлекали так называемые изопериметрические задачи (например: среди всех замкнутых кривых заданной длины найти ту, которая ограничивает наибольшую площадь). В середине XVII в., как и ранее, в эпоху Возрождения, изопериметрические фигуры и тела изучались с помощью частных геометрических приемов. В «Диалогах» Галилея сравниваются, в частности, поверхности цилиндров, имеющих равные объемы, и объемы изоповерхностных цилиндров. Изучение законов падения тел привело Галилея к принципиально новой задаче о кривой линии, падая по которой материальная точка быстрее всего опустится из одной точки в другую. Эту задачу о брахистохроне – линии наибыстрейшего ската – Галилей исследовал лишь частично: он доказал, что, двигаясь по дуге окружности, точка пройдет путь быстрее, чем двигаясь по соответствующей хорде. Однако он ошибочно утверждал, что дуга окружности и является искомой линией наибыстрейшего ската» («История отечественной математики», 1966, с.237).

**1125. Ошибка Рене Декарта.** Великий французский математик Рене Декарт ошибочно считал, что уравнение шестой степени можно привести к уравнению пятой степени точно



так же, как уравнение четвертой степени приводится к уравнению третьей. П.Ферма вполне справедливо возражал ему, что в случае уравнения с двумя неизвестными такое сведение в общем случае невозможно. Г.М.Полотовский в статье «Несколько замечаний о мифотворчестве в истории математики», которая представлена в сборнике статей «Труды IX международных Колмогоровских чтений» (2011), указывает: «Что касается Р.Декарта, то хотя его «Геометрия» 1637 года [15], несомненно, сыграла исключительную роль в становлении и развитии «полиномиальной культуры», рассмотренные им алгебраические кривые – декартов лист и овалы Декарта – не оказали влияния на развитие классификации алгебраических кривых. Более того, хотя разделение кривых на «геометрические» и «механические» принадлежит Декарту, его вклад собственно в задачу классификации алгебраических кривых, мягко говоря, незначителен. Дело в том, что Декарт предложил крайне неудачный параметр классификации: «Если уравнение будет восходить до трех или четырех измерений обеих или одной из двух неопределенных величин..., то такая кривая будет второго рода. И если уравнение будет восходить до пяти или шести измерений, то она будет третьего рода, и так далее до бесконечности для других кривых» [15, с.33]. Иначе говоря, Декарт причислял кривые степеней  $2m-1$  и  $2m$  к одному роду  $m$ . Источником такого неестественного подхода было убеждение Декарта в том, что уравнение шестой степени приводится к уравнению пятой степени так же, как уравнение четвертой к уравнению третьей [15, с.35]. Ферма возражал Декарту, считая, что в случае уравнения с двумя неизвестными такое сведение в общем случае невозможно, но общепринятому подходу – классификации алгебраических кривых по степеням уравнений – мы обязаны Ньютоном» (Полотовский, 2011, с.229-230).

**1126. Ошибка Рене Декарта.** На протяжении длительного времени математики искали кривую, которая допускала бы алгебраическую ректификацию (спрямление), т.е. такое описание, которое было бы аналогично нахождению квадратур для некоторых фигур. Неудачные результаты этого поиска привели Р.Декарта к мысли, что это сделать невозможно. Французский математик говорил: «Мы, люди, не можем найти соотношения между прямыми и кривыми». Однако английский математик, один из основателей Лондонского королевского общества, Кристофер Рен (1632-1723) опроверг эту мысль, получив ректификацию циклоиды. После того, как сторонники Р.Декарта модифицировали его мысль, высказав гипотезу, что невозможна алгебраическая ректификация алгебраических кривых, были получены результаты, которые опровергали и эту гипотезу. В частности, в 1657 году Пьер Ферма, Хендрик Хейрат (1633-1660) и Уильям Нейл (1637-1670) независимо друг от друга нашли, что полукубическая парабола  $ay^2 = x^3$  - пример алгебраической кривой, допускающей алгебраическую ректификацию.

С.Г.Гиндикин в книге «Рассказы о физиках и математиках» (2006) пишет: «Мы уже говорили, что квадратуры некоторых фигур были найдены еще античными математиками; кривую же, для которой была бы возможна хотя бы алгебраическая ректификация, математики безуспешно искали вплоть до второй половины XVII века. Начали думать, что такой кривой вообще нет (так можно толковать слова Декарта «мы, люди, не можем найти соотношения между прямыми и кривыми»). Ректификация циклоиды, полученная Реном, опровергла эту точку зрения. Затем Ферма получил ректификации нескольких других кривых; однако во всех этих примерах фигурировали неалгебраические кривые, и скептики «уточнили» гипотезу, предположив, что невозможна алгебраическая ректификация алгебраических кривых (они справедливо объясняли, что, конечно, искусственно построить кривую, допускающую ректификацию, можно). Однако и в таком виде гипотеза оказалась неверной (первый опровергающий эту гипотезу пример был построен еще в 1657 году, но оставался неизвестным): Нейль, Хейрат и Ферма независимо предъявили в качестве алгебраической кривой, допускающей алгебраическую ректификацию, одну и ту же полукубическую параболу  $ay^2 = x^3$ » (Гиндикин, 2006, с.142).

Об этой же ошибке Р.Декарта пишет А.П.Юшкевич в статье «Лейбниц и основание исчисления бесконечно малых» (журнал «Успехи математических наук», 1948, том 3, вып.1 (23)): «Но в декартовой математике имелось чрезвычайно уязвимое место: ее творец ограничил область применения общего математического метода геометрическими, как выражался он сам, или же алгебраическими, как стал говорить Лейбниц, кривыми. Декарт был уверен, что общих приемов математического исследования, выходящих за пределы алгебры, не существует. Получение каких-нибудь результатов относительно трансцендентных или же, по его терминологии, механических кривых, возможно было, по мнению Декарта, случайно, лишь с помощью специальных уловок. По поводу одной задачи Дебона, в которой требовалось определить кривую по свойству ее касательной, и решением которой служила логарифмическая кривая, Декарт замечал: «Я не думаю, чтобы возможно было найти общим образом правило, обратное моему правилу для касательных, или же правилу, которым пользуется господин де-Ферма». Алгебраический метод проведения касательных Декарта действительно не годился для решения задач, связанных со столь важными трансцендентными линиями, как циклоида, логарифмическая кривая, цепная линия, синусоида и т.п.» (Юшкевич, 1948, с.153).

**1127. Ошибка Пьера Ферма.** Читая «Арифметику» Диофанта – древнегреческого математика, жившего предположительно в III веке нашей эры, французский математик Пьер Ферма пришел к выводу, что уравнение  $x^n + y^n = z^n$  при  $n > 2$  не имеет решений в натуральных числах  $x, y, z$ . Это утверждение получило название «Великой теоремы Ферма». Сам Ферма заявлял, что он имеет доказательство этой теоремы. Учитывая заслуги ученого в различных областях научного знания, можно было бы поверить в это, но на самом деле П.Ферма ошибался. У него не было полного доказательства указанной теоремы, а метод бесконечного спуска, который он использовал при доказательстве ряда арифметических утверждений, годился лишь для доказательства некоторых частных случаев «Великой теоремы Ферма». Этот метод впоследствии использовал и Леонард Эйлер, но именно для частных случаев. Полное решение проблемы получил лишь в 1994 году американский математик Эндрю Уайлс.

В «Энциклопедическом словаре юного математика» (1989) сообщается: «До нас дошло сочинение древнегреческого математика Диофанта (вероятно, III в.), в котором, в частности, содержалось исследование пифагоровых троек. Французский математик П.Ферма написал на полях этой книги: «Наоборот, невозможно разложить ни куб на два куба, ни биквадрат на два биквадрата и вообще никакую степень, большую квадрата, на две степени с тем же показателем. Я открыл этому поистине чудесное доказательство, но эти поля для него слишком узки». Другими словами, уравнение  $x^n + y^n = z^n$  при  $n > 2$  не имеет решений в натуральных числах  $x, y, z$ » («Энциклопедический словарь...», 1989, с.310-311). Далее в том же источнике указывается: «А как же доказательство П.Ферма, которое «не уместилось на полях»? С одной стороны, Ферма не допускал ошибок в высказываниях, а с другой стороны, кажется невероятным, что самые блестящие математические умы за три столетия не обнаружили рассуждения, на которое намекал Ферма. Нет даже ни одной убедительной реконструкции ошибочного рассуждения, которое П.Ферма мог принять за доказательство. Более того, все разобранные случаи, начиная с  $n=3$ , требуют применения методов, совершенно неизвестных Ферма» (там же, с.310-311).

Об этом же пишет И.Стюарт в книге «Значимые фигуры. Жизнь и открытия великих математиков» (2019): «До сих пор спорят, было ли у Ферма доказательство этой теоремы. Как я уже сказал, косвенные свидетельства уверенно говорят, что не было, поскольку в противном случае он наверняка предложил бы другим математикам найти его. Скорее всего, записывая это утверждение на полях книги, он считал, что имеет доказательство, но позже переменил свое мнение. В том маловероятном случае, если доказательство у него действительно было, оно не могло иметь ничего общего с доказательством Уайлса. Во

времена Ферма попросту не было ни необходимых концепций, ни столь же необходимых абстрактных представлений. Это как ждать от Ньютона изобретения ядерного оружия» (И.Стюарт, 2019).

**1128. Ошибка Пьера Ферма.** П.Ферма вел активную переписку с французским математиком и физиком Мареном Мерсенном (1588-1648), и в одном из писем от 1641 года сформулировал три теоремы из области теории чисел. П.Ферма был уверен в их справедливости, но все они оказались неверными. Знаменитый польский математик Вацлав Серпинский в книге «Что мы знаем и чего не знаем о простых числах» (1963), а именно в параграфе под названием «Три ошибочных теоремы Ферма», пишет: «П.Ферма в своем письме к Мерсенну от 1641 г. высказал следующие три теоремы:

1. Ни одно из простых чисел вида  $12k+1$  не является делителем ни одного из чисел вида  $3^{n+1}$ .

2. Ни одно из простых чисел вида  $10k+1$  не является делителем ни одного из чисел вида  $5^{n+1}$ .

3. Ни одно из простых чисел вида  $10k-1$  не является делителем ни одного из чисел вида  $5^{n+1}$ .

Доказано, что ни одна из этих трех теорем не является справедливой. <...> Для каждой из этих трех теорем, как доказал А.Шинцель, существует бесконечно много простых чисел, для которых они неверны» (Серпинский, 1963, с.76).

**1129. Ошибка Пьера Ферма.** П.Ферма является автором теоретико-числовой гипотезы, согласно которой числа  $F_n = 2^{2^n} + 1$  (в степени  $n$ ) + 1 являются простыми. Л.Эйлер (1732), проверяя данное предположение, обнаружил, что для случая 5 предположение оказывается несправедливым, поскольку в этом случае указанное «число Ферма» делится на 641. В результате гипотеза П.Ферма была опровергнута.

А.А.Карацуба в статье «Эйлер и теория чисел» (сборник «Современные проблемы математики», 2008, вып.11) пишет: «Как было сказано выше, первой работой Эйлера по теории чисел была работа, связанная с теоремой Ферма. Эйлер был хорошо знаком с работами Ферма и под их влиянием написал целый ряд своих. Ферма рассматривал числа  $F_n = 2^{2^n} + 1$  (в степени  $n$ ) + 1 и высказал гипотезу, что все они,  $n = 0, 1, 2, \dots$  являются простыми. Эйлер опроверг эту гипотезу, доказав, что  $F_5$  делится на 641. Сейчас числа  $F_n$  называются числами Ферма» (Карацуба, 2008, с.20).

Об этом же сообщает В.А.Успенский в книге «Простейшие примеры математических доказательств» (2012): «Великий французский математик XVII в. Пьер Ферма изучал числа вида  $2^{2^n} + 1$ ; эти числа стали называть числами Ферма. Ферма полагал, что все эти числа суть числа простые. Для такого мнения, казалось бы, имелись основания: ведь при  $n = 0, 1, 2, 3, 4$  числа Ферма и в самом деле являются простыми. Однако в XVIII в. великий швейцарский (да и российский тоже) математик Леонард Эйлер обнаружил, что число  $2^{2^5} + 1$  есть произведение двух простых чисел 641 и 6 700 417. Более того, неизвестно, существуют ли простые числа Ферма помимо вышеуказанных пяти, открытых еще самим Ферма» (Успенский, 2012, с.37).

Евгений Беркович в статье «Гипотеза Ферма и казус Радзиховского» (сетевой журнал «Заметки по еврейской истории», 2008, № 7 (98)) анализирует причины ошибки Ферма: «Первые четыре числа оказались, действительно, простыми, а пятое число получается таким большим, что Ферма просто положился на свою интуицию (мы бы сказали: на свою неполную индукцию – Н.Н.Б.) и заявил, что оно тоже простое. Однако через девяносто лет другой великий математик Леонард Эйлер, который, кроме всего прочего, был гением устного счета, нашел делитель этого числа: 641, чем опроверг гипотезу француза» (Е.Беркович, 2008).

**1130. Ошибка Томаса Гоббса.** Английский философ-материалист Томас Гоббс (1588-1679) – один из основателей современной политической философии, теории общественного договора и теории государственного суверенитета, автор знаменитого трактата «Левиафан» (1651). Однако Т.Гоббс допустил ошибку, утверждая, что ему удалось открыть метод решения задачи о квадратуре круга. В 1665 году он напечатал на латинском языке книгу под названием «De corpore» («О телах»), в которой изложил этот метод, а в дальнейшем игнорировал аргументы крупных математиков о его некорректности. В частности, Т.Гоббс не согласился с замечаниями своего соотечественника, выдающегося математика Джона Валлиса (1616-1703).

Мартин Гарднер в книге «Математические головоломки и развлечения» (1999) пишет: «Во времена Гоббса даже образованного англичанина не обучали математике, поэтому Гоббс до сорока лет не заглядывал в «Начала» Евклида. Впервые в жизни прочитав формулировку теоремы Пифагора, он воскликнул: «Боже, но это невозможно!» Однако затем шаг за шагом он проследил всё доказательство и убедился в его правильности. С тех пор и до конца своей долгой жизни Гоббс с пылом влюбленного все свои помыслы безраздельно отдавал геометрии» (Гарднер, 1999, с.372).

«Если бы Гоббс так и остался любителем, - продолжает автор, - то его последующие годы протекали бы более спокойно, однако чудовищное самомнение привело к тому, что он возомнил себя способным на великие математические открытия. В 1665 году, в возрасте 67 лет, он выпустил в свет на латинском языке книгу под названием «De corpore» («О телах»), в которой, помимо прочего, излагался остроумный метод решения задачи о квадратуре круга. Его метод и в самом деле позволял найти превосходное приближение числа  $\pi$ , но Гоббс считал свой метод точным. Джон Валлис, знаменитый английский математик и специалист по криптографии, изложил ошибки Гоббса в памфлете. Так началась самая продолжительная, нелепая и бесполезная словесная перепалка, в которой когда-либо участвовали два блестящих ума. Спор длился почти четверть века, обе стороны перемежали в своих публичных выступлениях едкой сарказм грубой бранью» (там же, с.372-373). «Гоббс являет собой классический пример человека выдающихся способностей, вступившего в область науки, для которой он плохо подготовлен, и растратившего всю энергию на решение пустых псевдонаучных вопросов» (там же, с.374).

**1131. Ошибка Христиана Гюйгенса.** Нидерландский физик и математик Христиан Гюйгенс (1629-1695), невольно повторяя ошибку Т.Гоббса, верил в возможность квадратуры круга. К идее о достижимости квадратуры круга он пришел, основываясь на двух вещах: 1) сообщении Г.Лейбница, о котором будет сказано ниже, 2) вере в то, что число  $\pi$  – достаточно простая рациональность. Переписываясь с Гюйгенсом, Лейбниц сообщил ему, что круг относится к описанному около него квадрату, как бесконечный ряд дробей  $1/1 - 1/3 + 1/5 - 1/7 + 1/9 - 1/11$  и т.д. относится к единице. По крайней мере, именно так Гюйгенс истолковал сообщение Лейбница, после чего допустил возможность квадратуры круга.

И.Б.Погребынский в книге «Готфрид Вильгельм Лейбниц» (2004) приводит фрагмент письма Гюйгенса к Лейбницу от 6 ноября 1674 года: «...Поскольку круг, согласно вашему открытию, относится к описанному около него квадрату как бесконечный ряд дробей  $1/1 - 1/3 + 1/5 - 1/7 + 1/9 - 1/11$  и т.д. относится к единице, то не представляется невозможным указать сумму такой прогрессии и, следовательно, квадратуру круга...» (Погребынский, 2004, с.196). Далее И.Б.Погребынский отмечает: «Гюйгенс склонялся к мнению (это видно также из приведенного выше отрывка), что квадратура круга возможна, возможна в том смысле, что число  $\pi$  – достаточно простая рациональность. Поэтому для Гюйгенса простота ряда Лейбница была существенна как подтверждение такой гипотезы, а малая пригодность этого ряда для вычислений не имела значения» (там же, с.197).

**1132. Ошибка Готфрида Лейбница.** И.Б.Погребысский в книге «Готфрид Вильгельм Лейбниц» (2004) пишет: «...Лейбниц дал две работы об интегрировании рациональных дробей (1701 и 1703 гг.). В первой из них он допустил ошибку, сделав вывод, что при наличии комплексных корней у знаменателя рациональной дроби с действительными коэффициентами интегрирование должно ввести новые трансцендентные функции, кроме обратных круговых и логарифмов. Когда же И.Бернулли указал правильный результат, Лейбниц с ним не согласился и повторил свое ошибочное заключение во второй работе. Эта ошибка Лейбница – не только математический недосмотр, она имеет любопытные корни. Утверждение, что интегралы вида  $\int dx/x^4 + a^4$ ,  $\int dx/x^8 + a^8$ ,... дают новые трансцендентные функции, казалось ему и привлекательным, и правдоподобным еще потому, что это соответствовало лейбницева метафизике. Если бы все интегралы такого вида сводились, как выражается Лейбниц, только к квадратуре гиперболы (т.е. логарифмам) и квадратуре круга (к обратным круговым функциям), то всё было бы единообразно. «Но природа, мать вечного разнообразия, или, лучше сказать, божественный дух слишком цепко оберегает свою прекрасную многоликость, чтобы допустить слияние всего в одну породу» (Погребысский, 2004, с.215-216).

**1133. Ошибка Леонарда Эйлера.** Великий математик Леонард Эйлер (1707-1783) считал некорректным и необоснованным утверждение Д.Бернулли о том, что общие функции являются суперпозициями гармоник и поэтому могут быть представлены в аналитическом виде, т.е. в форме тригонометрического ряда. С.Г.Гиндикин в книге «Рассказы о физиках и математиках» (2006) констатирует: «Эйлер был уверен, что общие функции не допускают аналитического представления. Он решительно возражал Д.Бернулли, считавшему (в связи с задачей о струне), что общие функции являются суперпозициями гармоник. Через 70 лет правоту предположения Д.Бернулли подтвердил Фурье» (Гиндикин, 2006, с.252). В другом месте своей книги С.Г.Гиндикин вновь возвращается к обсуждению данного вопроса: «...Бернулли рассматривал гармонические колебания с разными частотами и утверждал, что произвольное колебание разлагается в бесконечную суперпозицию гармонических колебаний, во что не верили ни Даламбер, ни Эйлер» (там же, с.273).

Кстати, Жану Батисту Фурье тоже пришлось столкнуться с непониманием: ему возражали Лагранж, Лаплас, Лежандр, Био и Пуассон. Рональд Брейсуэлл в статье «Преобразование Фурье» (журнал «В мире науки», 1989, № 8) пишет: «Анализ Фурье был вызовом математическим теориям, которых твердо придерживались его современники. В начале XIX века многие выдающиеся парижские математики, в том числе такие, как Лагранж, Лаплас, Лежандр, Био и Пуассон, не могли принять утверждение Фурье о том, что любое исходное распределение температуры можно разложить на составляющие в виде главной гармоники и гармоник более высоких частот» (Брейсуэлл, 1989, с.51).

**1134. Ошибка Леонарда Эйлера.** Л.Эйлер сформулировал гипотезу, согласно которой никакую степень натурального числа нельзя представить в виде суммы нескольких таких же степеней, если число слагаемых меньше показателя степени. Великий математик был уверен в справедливости этого предположения, но ученые, численно проверявшие его, установили, что оно ошибочно:  $144^5 = 133^5 + 110^5 + 84^5 + 27^5$ . С.В.Востоков и Б.Б.Лурье в статье «Великая теорема Ферма», которая представлена в сборнике «Математика XX века. Взгляд из Петербурга» (2010), пишут: «Уравнением Ферма для кубов занимался великий Л.Эйлер. Его доказательство содержит некоторый изъян, который может быть устранен его же методами. В рассуждениях Эйлера в зародыше содержатся идеи, ставшие ключевыми в последующем. Л.Эйлер высказал также гипотезу, что никакую степень натурального числа нельзя представить в виде суммы нескольких таких же степеней, если число слагаемых меньше показателя. Это обобщение гипотезы Ферма оказалось неверным. Так, например,  $144^5 = 133^5 + 110^5 + 84^5 + 27^5$ » (Востоков, Лурье, 2010, с.78).

Аналогичные сведения читатель найдет в статье С.Ю.Знатнова «О программном обеспечении компьютерных доказательств» (журнал «Логические исследования», 2004, № 11), где автор говорит о компьютерных программах, создаваемых для опровержения математических гипотез: «Опровержение строится путем приведения контрпримера. Такие программы работают (назовем условно) в зоне, недостижимой для человеческих возможностей. Одним из полученных таким образом результатов является опровержение гипотезы Л.Эйлера:

Для любого показателя  $r \geq 3$  диофантово уравнение  $n^r = n_1^r + n_2^r + n_3^r + \dots + n_s^r$  не имеет решений в натуральных числах, если  $s < r$ .

«В течение более 200 лет никому не удавалось ни доказать, ни опровергнуть эту гипотезу. И только уже в наши дни группа американских ученых с помощью мощного компьютера получила... всего один-единственный результат –  $144^5 = 27^5 + 84^5 + 110^5 + 133^5$ » [11]. Если рассмотреть полученный результат с точки зрения его обозримости, то получается следующее. Произвести те же вычисления вслед за компьютером абсолютно невозможно. Поэтому проведенный процесс можно считать необозримым. С другой стороны, полученный результат вполне отвечает свойству проверяемости – достаточно вычислить выражения в обеих частях равенства, чтобы убедиться, что гипотеза Эйлера неверна...» (Знатнов, 2004, с.142-143).

Здесь [11] – Зенкин А.А. Когнитивная компьютерная графика // Материалы XI Международной конференции по логике, методологии и философии науки. Том 2. – Москва-Обнинск, 1995. – С.129.

**1135. Ошибка Леонарда Эйлера.** Л.Эйлер (1747), проанализировав различные математические работы, посвященные выявлению закономерности в распределении простых чисел и не достигшие успеха в этом, индуктивно пришел к заключению о том, что в распределении простых чисел нет никакого закона. Этот вывод Л.Эйлера подтверждался также тем, что и ему самому не удалось найти какую-либо регулярность при рассмотрении таблицы простых чисел (в его время уже были составлены такие таблицы, по крайней мере, до 100 тысяч). Однако заключение Л.Эйлера было опровергнуто французским математиком А.Лежандром, который в 1798 году открыл асимптотический закон распределения простых чисел. А.Лежандр обнаружил, что количество простых чисел в ряду натуральных чисел до любого заданного числа равно отношению этого числа к его собственному натуральному логарифму ( $\Pi(x) \approx x/\text{Ln}x - 1,08366$ ).

В.Г.Мазья и Т.О.Шапошникова в книге «Жак Адамар – легенда математики» (2008) пишут: «До XVIII в. последовательности (10.1) не было обнаружено никакой регулярности. В 1747 г. Эйлер писал: «Математики до сих пор тщетно пытались открыть какой-либо порядок в последовательности простых чисел и поэтому поверили, что это – тайна, в которую человеческий ум никогда не сможет проникнуть. Чтобы убедиться в этом, достаточно бросить взгляд на таблицы простых чисел, которые несколько человек дали себе труд продолжить за сто тысяч. Из таблиц увидим, что там нет никакого закона» (Мазья, Шапошникова, 2008, с.311).

Здесь последовательность (10.1) – это последовательность простых чисел: 2, 3, 5, 7, 11, 13, 17, 19, 23, 29,...

О том, что Л.Эйлеру не удалось открыть формулу, которая бы бесконечно генерировала простые числа, сообщается также в книге Антонио Лизаны «Если бы числа могли говорить» (2015): «В 1751 году Эйлер пишет: «Есть некоторые загадки, в которые человеческий разум никогда не проникнет. Чтобы убедиться в этом, достаточно бросить взгляд на таблицы простых чисел. Мы заметим, что в них нет ни порядка, ни закона». Если даже великий Эйлер сдался, то проблема действительно серьезна» (Лизана, 2015, с.105).

**1136. Ошибка Леонарда Эйлера.** В своем знаменитом трактате «Дифференциальное исчисление» (1755), который был опубликован Петербургской академией наук и состоял из двух частей, Леонард Эйлер неправильно определил необходимые и достаточные условия существования экстремума функции  $z(x, y)$ . В 1-ом томе книги «История отечественной математики» (1966), написанной под редакцией И.З.Штокало, анализируется содержание второй части трактата Эйлера: «Излагая методы нахождения максимума и минимума функции одного переменного (глава X) Эйлер выражает необходимое условие правилом: «Нужно положить дифференциал предложенной функции равным нулю...». Для определения характера экстремума он использует дифференциалы второго и высшего порядков. Исследованию этого же вопроса для функций, заданных неявно, и функций двух переменных посвящена следующая (XI) глава. Однако здесь Эйлер допускает существенную ошибку, считая равенства  $dz(x, y)/dx = 0$ ,  $dz(x, y)/dy = 0$  не только необходимым, но и достаточным условием для наличия экстремума функции  $z(x, y)$ » («История отечественной математики», 1966, с.225).

**1137. Ошибка Леонарда Эйлера.** Л.Эйлер (1769) сформулировал предположение о том, что уравнение  $x^4 + y^4 + z^4 = w^4$  не имеет решений. Другими словами, великий математик заявил, что сумма трех четвертых степеней не может являться четвертой степенью. Эта гипотеза продержалась почти 220 лет! Но в 1988 году американский математик, ныне профессор Гарвардского университета, Ноам Элкис (род. 1966), используя компьютер, опроверг эту гипотезу, найдя необыкновенный контрпример к ней:  $2\ 682\ 440^4 + 15\ 365\ 639^4 + 187\ 960^4 = 20\ 615\ 673^4$ . Позже Н.Элкис нашел и другие контрпримеры.

Р.Грэхем в статье «Математика и компьютеры: проблемы и перспективы» (журнал «Квант», 2016, № 3) указывает: «Ферма доказал, что  $x^4 + y^4 \neq z^4$ , и написал, что поля книги Диофанта слишком малы, и доказательство для общего случая не помещается. Эйлер высказал гипотезу, что и сумма трех четвертых степеней не может являться четвертой степенью; математики над этой гипотезой напряженно размышляли и пытались ее доказать, но у них ничего не вышло, причем причина неудачи была в высшей степени естественной: эта гипотеза неверна, а когда ты пытаешься доказать что-то неверное, то работа частенько замедляется. Вот минимальный контрпример; он был приведен гарвардским профессором Ноамом Элкисом:

$$95800^4 + 217519^4 + 414560^4 = 422481^4.$$

Существует замечательная история, гласящая, что он и еще один математик, Дон Загье, работали над этой задачей, пытаясь доказать, что решений действительно нет, или, наоборот, найти решение. В теоретической части они оба дошли до одного и того же места, но Элкис еще и очень хороший хакер; он стал проводить компьютерные вычисления с целью получить экспериментальный материал, и, в конце концов, это привело его к прорыву в задаче: он нашел бесконечно много решений, так что Загье говорит, что теперь он всегда берет в поездки свой компьютер, чтоб больше ничего не упустить. В этой истории компьютер математикам серьезно помог» (Грэхем, 2016, с.6).

Об этой же ошибке Л.Эйлера сообщает Альберт Виолант-и-Хольц в книге «Загадка Ферма. Трехвековой вызов математике» (2014): «...История математики знает примеры, когда, вопреки изначальным предположениям, гипотезы оказывались ложными. Например, Эйлер предположил, что следующее уравнение не имеет решений:  $x^4 + y^4 + z^4 = w^4$ . Компьютеры буквально дымились от непрерывных вычислений, но в течение многих десятилетий опровергнуть гипотезу Эйлера не удавалось. Был велик соблазн предположить, что гипотеза Эйлера верна для всех случаев, но в 1988 году Ноам Элкис потряс всё научное сообщество, найдя контрпример:  $2\ 682\ 440^4 + 15\ 365\ 639^4 + 187\ 960^4 = 20\ 615\ 673^4$ . Более того, Элкис не остановился на этом: он не просто нашел решение, но и доказал, что их бесконечно много. Конечно, он пользовался компьютером, но сам по себе компьютер не способен найти решение» (Виолант-и-Хольц, 2014, с.130).

Приведем еще один источник. В.М.Зюзьков в книге «Начала компьютерной алгебры» (2015) констатирует: «Целое  $x$ , удовлетворяющее уравнению  $2\,682\,440^4 + 15\,365\,639^4 + 187\,960^4 = x^4$ , опровергает гипотезу Эйлера, что сумма трех четвертых степеней никогда не является сама четвертой степенью. Это предположение было открытым почти 200 лет, пока Ноам Элкис (Noam Elkies) из Гарварда не обнаружил данный контрпример в 1988 г.» (Зюзьков, 2015, с.35).

**1138. Ошибка Леонарда Эйлера.** В 1694 году французский математик Жак Озанам впервые предложил задачу (головоломку), которую можно описать следующим образом. Возьмите фигурные карты (валетов, дам, королей и тузов) из стандартной колоды карт и расположите их на сетке  $4 \times 4$  так, чтобы ни в одном ряду и ни в одном столбце не было карт одной и той же масти или достоинства. Этой задачей заинтересовался Леонард Эйлер. В 1779 году он предложил другой вариант этой задачи. Пусть имеется шесть полков, униформа которых разного цвета, например, красная, синяя, желтая, зеленая, оранжевая и фиолетовая. В каждом из полков имеется шесть военнослужащих различного звания, скажем, полковник, майор, капитан, лейтенант, капрал и рядовой. Задача состоит в расположении военных на сетке  $6 \times 6$  так, чтобы ни в одной шеренге и ни в одной колонне не было военных одинакового звания или цвета униформы. Эйлер задал этот вопрос для сетки  $6 \times 6$ , поскольку считал, что невозможно удовлетворительно расположить 36 военных. Лишь в 1901 году французский математик-любитель Гастон Тарри доказал, что Эйлер был прав.

А теперь расскажем об ошибке Л.Эйлера, которую он допустил при решении аналогичной задачи для сеток других размеров (размеров, отличных от варианта  $6 \times 6$ ). Маркус дю Сотой в книге «Тайны чисел. Математическая одиссея» (2016) повествует: «Эйлер также полагал, что эту головоломку невозможно решить для сетки размером  $10 \times 10$ ,  $14 \times 14$ ,  $18 \times 18$  и т.д., если каждый раз прибавлять 4. Но это оказалось неверно. В 1960 г. три математика с помощью компьютера показали, что удастся разместить военных 10 разных званий из 10 полков на сетке размером  $10 \times 10$  вопреки убеждению Эйлера. Они не остановились на достигнутом, и полностью опровергли гипотезу Эйлера, доказав, что сетка размером  $6 \times 6$  представляет единственный случай, когда такое расположение невозможно» (М. дю Сотой, 2016).

**1139. Ошибка Леонарда Эйлера.** Л.Эйлер (1776) высказал гипотезу о том, что любой невыпуклый многогранник неизгибаем. В 1897 году французский математик Р.Брикар нашел первые контрпримеры к этой гипотезе. А в 1977 году американский геометр Роберт Коннелли построил примеры изгибаемых многогранников и тем самым продемонстрировал ошибочность гипотезы Л.Эйлера.

Н.П.Долбилин в книге «Жемчужины теории многогранников» (2000) повествует: «В XI книге знаменитых «Начал» Евклида многогранники определяются как равные, если они составлены из соответственно равных граней, взятых в одинаковом порядке. Впоследствии многие высказывали мнение, что это, собственно, не определение, а утверждение, нуждающееся в доказательстве. При этом все верили в его справедливость, а в 1776 году великий математик Леонард Эйлер высказал гипотезу: «Замкнутая пространственная фигура не допускает изменений, пока не рвётся». Под «замкнутой пространственной фигурой» понималось то, что сейчас принято называть замкнутой поверхностью, т.е. поверхностью без края. Таким образом, предположение Эйлера относилось не только к многогранным, но и к произвольным поверхностям. Теорема Коши (теорема о том, что два выпуклых многогранника с равными гранями равны - Н.Н.Б.) подтвердила гипотезу Эйлера в случае выпуклых многогранников, а также то, что равенство выпуклых многогранников можно определять по Евклиду» (Долбилин, 2000, с.9).



Далее автор пишет о том, как была опровергнута гипотеза Эйлера: «На протяжении двух веков геометры верили, что не только любой выпуклый, но и любой невыпуклый многогранник тоже неизгибаем. Первые сомнения в этом зародились в 1897 году, после того как французский математик Р.Брикар нашел первые контрпримеры к гипотезе Эйлера. Правда, эти изгибаемые многогранники, так называемые октаэдр Брикара, - не совсем привычные многогранники: они самопересекаются» (там же, с.10).

«Почему октаэдр Брикара изгибаем? Половинка октаэдра, очевидно, изгибается. Вторая половинка получается из первой поворотом вокруг оси L, и, следовательно, ее деформация в точности повторяет деформацию первой половинки. Значит, и весь октаэдр Брикара изгибаем. В 1970-е годы выяснилось, что Эйлер в своем предположении был «почти» прав... и не прав. Почти прав, потому что, как было установлено в 1975 году, «почти все» многогранники неизгибаемы. «Почти все» означает, что неизгибаемые многогранники составляют в некотором смысле «подавляющее большинство». Два года спустя, в 1977 году, американский геометр Роберт Коннелли построил первые примеры изгибаемых многогранников и тем самым опроверг гипотезу Эйлера» (там же, с.11-13).

**1140. Ошибка Жана Лерона Даламбера.** Известно, что у истоков математической теории вероятностей стоял итальянский математик Джироламо Кардано (1501-1576), автор трактата под названием «Книга об игре в кости», который был написан в 1526 году, но опубликован лишь в 1663, когда Кардано уже не было в живых. По мнению ряда историков, главной заслугой Кардано была формулировка общего правила упомянутой теории, которое в современных терминах звучит так: все возможные исходы случайного процесса можно представить в виде точек в пространстве. Другая формулировка: множество всех возможных исходов образует пространство элементарных событий.

Леонард Млодинов в книге «Несовершенная случайность. Как случай управляет нашей жизнью» (2010) пишет об ошибке французского математика Даламбера, допущенной при решении одной из теоретико-вероятностных задач: «Эффективность правила Кардано неразрывно связана с некоторыми тонкостями. Одна из них заключается в значении термина «исходы». Уже в XVIII в. известный французский математик Жан Лерон Д'Аламбер, автор ряда работ в области теории вероятностей, допустил неверное употребление этого понятия, когда анализировал процесс подбрасывания двух монет [59]. Число орлов, которые выпадают при этом, может равняться 0, 1 или 2. Поскольку получается три исхода, Д'Аламбер решил, что шансы каждого равны 1 из 3. Однако он ошибся» (Л.Млодинов, 2010).

О том, что Даламбер неправильно трактовал математические вероятности различных событий, сообщает также Мартин Гарднер в книге «Математические головоломки и развлечения» (1999): «Чарлз Сандерс Пирс как-то сказал, что ни в одной другой области математики специалист не ошибается так легко, как в теории вероятностей. История подтверждает справедливость этого замечания. Так, Лейбниц считал, что число 12 при бросании двух игральных костей выпадает так же часто, как и число 11. Великий французский математик XVIII века Даламбер полагал, что результаты троекратного бросания одной монеты отличаются от результатов бросания трех монет одновременно, и был убежден, что после длинной серии «орлов» вероятность выпадения «решки» повышается (эту уверенность многие любители азартных игр разделяют и поныне)» (Гарднер, 1999, с.300).

Приведем еще один источник. Л.Е.Майстров в книге «Теория вероятностей. Исторический очерк» (1967) констатирует: «Имя Ж.Даламбера в литературе по теории вероятностей встречается только с целью иллюстрации того, что даже очень крупные математики ошибались иногда при решении самых элементарных вероятностных задач. Приведем пример: «Монета бросается два раза. Какова вероятность того, что хотя бы раз появится герб? Даламбер по поводу этой задачи рассуждал следующим образом: герб появится либо при первом бросании, либо при втором, либо совсем не появится. Всех

случаев три, из них благоприятствуют ожидаемому событию два, следовательно, искомая вероятность равна  $2/3$ » [6, стр.35-36]. Даламбер здесь не различает равновозможные и неравновозможные случаи. Э.Кольман объясняет происхождение этой ошибки тем, что основные идеи теории вероятностей не свойственны математике, и поэтому математики, в частности Даламбер, допускали самые элементарные ошибки [19, стр.230]. Другие авторы вообще не касаются причин такой ошибки» (Майстров, 1967, с.145).

Здесь [6] – Боев Г.П. Теория вероятностей. – Москва-Ленинград: ГИТТЛ, 1950;

[19] – Кольман Э. Предмет и метод современной математики. – М.: Государственное социально-экономическое изд-во, 1936.

**1141. Ошибка Жана Лерона Даламбера.** Позволим себе выделить в отдельный абзац описание одной из ошибок Даламбера, которую он совершил при решении задачи об определении шанса получить два раза герб при двух бросаниях монеты. Даламбер считал, что искомый шанс равен  $1/3$ , тогда как правильный ответ:  $1/4$ . Л.Е.Майстров в книге «Теория вероятностей. Исторический очерк» (1967) пишет: «Даламбер вместе с Д.Дидро издавал и редактировал знаменитую «Энциклопедию». Первое ее издание выходило с 1751 г. по 1780 г. и состояло из 35 томов. После выхода 7-го тома в 1757 г. Даламбер отошел от «Энциклопедии». Но в семи томах он поместил много статей, в том числе и по теории вероятностей. Первой по времени была статья «Герб и решетка», помещенная в четвертом томе «Энциклопедии» [168]. В этой статье Даламбер решает вопрос о шансах получить два раза герб при двух бросаниях монеты. Эту задачу он решает неправильно, так как полагает, что имеется всего три случая, которые следует учитывать, а не четыре. Если в первом броске выпадает решетка, то делать второй бросок не имеет смысла, так как два раза герб выпасть уже не может – это, по Даламберу, первый случай. Второй случай состоит в получении герба в обоих бросках (+, +). Третий – в получении герба в первом броске и решетки во втором (+, -). Поэтому, по Даламберу, искомый шанс равен  $1/3$ . Даламбер не замечает, что указанные им три случая не являются равновозможными. Как легко видеть, в действительности здесь имеется четыре равновозможных случая (+, +), (+, -), (-, +), (-, -), и искомая вероятность равна  $1/4$ » (Майстров, 1967, с.145-146).

**1142. Ошибка Жана Лерона Даламбера.** Выше мы указали, что Л.Эйлер считал некорректным и необоснованным утверждение Д.Бернулли о том, что общие функции являются суперпозициями гармоник и поэтому могут быть представлены в аналитическом виде, т.е. в форме тригонометрического ряда. Здесь мы отметим, что Ж.Даламбер также возражал против этого утверждения Д.Бернулли. При этом Ж.Даламбер исходил из соображений, отличных от аргументов Л.Эйлера, но, тем не менее, ошибался в этом вопросе вслед за Л.Эйлером.

В.А.Гордин в книге «Математика, компьютер, прогноз погоды и другие сценарии математической физики» (2010) сообщает: «В связи с задачей о колебаниях струны Эйлер и Д'Аламбер в середине XVIII в. обсуждали, что есть функция: произвольно начерченная линия (Эйлер) или аналитическое выражение (Д'Аламбер). Дискутировалось и предложение Д.Бернулли – считать функциями ряды Фурье по синусам и косинусам. Недостаток последнего предложения – Бернулли не умел вычислять коэффициенты ряда, - формула (4.12) была получена Фурье лишь в 1805 г. Предложение Бернулли было отвергнуто и Эйлером, и Д'Аламбером – каждым со своих позиций, причем аргументы обоих впоследствии оказались несправедливыми» (Гордин, 2010, с.357).

**1143. Ошибка Жана Лерона Даламбера и Иоганна Бернулли.** Жан Лерон Даламбер и Иоганн Бернулли (1667-1748), отец Даниила Бернулли, полагали, что логарифмы отрицательных величин не могут быть мнимыми. Однако этот взгляд на логарифмы отрицательных величин оказался ошибочным. Его ошибочность продемонстрировали

Г.Лейбниц и Л.Эйлер. По этому поводу И.Бернулли дискутировал с Г.Лейбницем, а Ж.Даламбер – с Л.Эйлером.

В.А.Добровольский в книге «Очерки развития аналитической теории дифференциальных уравнений» (1974) повествует: «В дискуссии Лейбница с И.Бернулли о природе логарифмов отрицательных величин первый считал их мнимыми, а И.Бернулли это отрицал. Вскоре Эйлер показал неправоту И.Бернулли, но против Эйлера выступил Даламбер. Возникла довольно бурная переписка 1747-1748 гг. В процессе ее Эйлер полностью решил вопрос о природе логарифмов отрицательных и мнимых величин и показал бесконечнозначность логарифма всякого числа, отличного от нуля. Он установил также, что среди значений логарифма положительного числа имеется одно действительное, а все значения логарифмов отрицательных и мнимых чисел являются мнимыми» (Добровольский, 1974, с.407).

**1144. Ошибка Даниила Бернулли.** Швейцарский математик и физик, один из создателей кинетической теории газов и гидродинамики, Даниил Бернулли (1700-1782) в свое время предложил формулу для описания распределения случайных ошибок астрономических наблюдений. Однако эта математическая формула оказалась неверной. Как известно, правильный закон распределения случайных ошибок открыли А.М.Лежандр и К.Гаусс. Леонард Млодинов в книге «Несовершенная случайность» (2010) пишет: «Можно ли выделить универсальные характеристики случайной ошибки, или же ее природа зависит от контекста? Одним из первых предположение о том, что для разных типов измерений характерны одни и те же особенности, выдвинул Даниил Бернулли, племянник Якоба Бернулли. В 1777 г. он уподобил случайную ошибку в астрономическом наблюдении отклонениям в траектории выпущенной из лука стрелы. В обоих случаях, рассуждал он, цель – истинное значение измеряемой переменной или же «яблочко» мишени – располагается где-то посреди, а наблюдаемые результаты группируются вокруг нее, причем большинство должны лежать в окрестностях цели, и лишь немногие выпадают за их пределы. Закон, который Бернулли предложил для описания этого распределения, оказался неверен, однако важно само понимание того, что распределение ошибок лучника может быть сходно с распределением ошибок в наблюдениях астрономов. Идея о том, что распределение ошибок подчиняется некоему универсальному закону, который называют законом случайного распределения ошибок, является основополагающей для теории измерения» (Млодинов, 2010, с.198-199).

Об этой же ошибке Д.Бернулли сообщается в 1-ом томе книги «История отечественной математики» (1966), написанной под редакцией И.З.Штокало: «Д.Бернулли занимался также теорией ошибок наблюдений. В работе «Наиболее вероятное значение среди нескольких расходящихся между собой наблюдений и устанавливаемое отсюда наиболее близкое к истине заключение» Д.Бернулли рассматривает вопрос о форме кривой распределения и полагает, что такой кривой является полуокружность, радиус которой, т.е. возможный предел ошибок, следует устанавливать из опыта. Однако выбор полуокружности в качестве кривой распределения случайных ошибок не удержался в науке. Впоследствии К.-Ф.Гаусс, исходя из более естественных посылок, предложил другую форму кривой распределения ошибок...» («История отечественной математики», 1966, с.186-187).

**1145. Ошибка Пьера Симона Лапласа.** П.С.Лаплас так же, как и Д.Бернулли, был близок к открытию закона распределения случайных ошибок астрономических наблюдений, то есть к открытию колоколообразной кривой Гаусса, но не сделал этого открытия. П.С.Лаплас предложил один из вариантов формулы распределения ошибок, но, как указывают историки, она оказалась неправильной. Примечательно, что английский математик Абрахам де Муавр (1667-1754) открыл функцию нормального распределения, которая отражает закон распределения ошибок, задолго до исследований Лежандра и

Гаусса, то есть в 1733 году. Правда, де Муавр натолкнулся на эту функцию, не думая ни о каком законе распределения ошибок (занимаясь другими математическими задачами).

Леонард Млодинов в книге «Несовершенная случайность» (2010) констатирует: «Одно дело – подозревать, что лучники и астрономы, химики и маркетологи сталкиваются с одним и тем же законом распределения ошибок, и совсем другое – самому натолкнуться на частный случай этого закона. Подталкиваемые необходимостью анализировать данные астрономических наблюдений ученые, такие как Даниил Бернулли и Лаплас, постулировали в конце XVIII в. несколько вариантов закона, оказавшихся неверными. Однако выяснилось, что математическая функция, верно отражающая закон случайного распределения ошибок, - колоколообразная кривая – всё это время была у них под носом. За много десятилетий до них она была открыта в Лондоне в контексте решения совсем иных задач. Среди троих ученых, благодаря которым на колоколообразную кривую обратили внимание, реже всех воздается по заслугам именно ее первооткрывателю. Абрахам де Муавр совершил свое открытие в 1733 г.» (Млодинов, 2010, с.200-201).

**1146. Ошибка Пьера Симона Лапласа.** Разрабатывая математическую теорию потенциала, которая выросла из математической теории гравитационного притяжения сферических тел (сфероидов), Пьер Лаплас совершил серьезную ошибку. В частности, получив уравнение потенциальной функции для притягиваемой точки, находящейся вне масс (1782, 1787), он индуктивно решил, что его уравнение является верным и для случая, когда притягиваемая точка находится внутри масс. Эту ошибку впервые выявил в 1813 году его ученик Дени Пуассон, который показал, что уравнение Лапласа (уравнение  $V = 0$ ) справедливо лишь для точки вне масс, а что касается точки, расположенной внутри масс, то для этого случая Пуассон вывел другое уравнение (уравнение  $V = -4\pi r$ ). Позже оно стало называться уравнением Пуассона.

В.С.Сологуб в книге «Развитие теории эллиптических уравнений в XVIII и XIX столетиях» (1975) пишет: «После того как Лагранж и Лаплас ввели понятие потенциала, решить проблему притяжения данного сфероида означало найти его потенциал. Именно в направлении нахождения потенциала развивались все дальнейшие исследования по решению проблемы внутреннего и внешнего притяжения различных материальных тел. Такая постановка проблемы привела к ряду вопросов относительно функциональных свойств искомого потенциала: его конечности, непрерывности, дифференцируемости и т.д. Потенциал как функция становится объектом самостоятельного исследования. Постепенно создается математическая теория потенциала. Уравнение Лапласа самим Лапласом было получено как одно из первых свойств потенциала. Оно появилось у него сначала в сферических координатах в мемуаре 1782 г. [252, § 2]. Здесь, как мы видели, Лаплас ввел в решение проблемы сфероидов понятие ньютоновского потенциала, а для нахождения этого потенциала использовал метод его разложения в ряд по сферическим функциям. Уравнение Лапласа в сферических координатах послужило у него исходным положением теории таких функций» (Сологуб, 1975, с.22).

Далее автор пишет об уравнении Лапласа, выведенном французским математиком в 1787 году в декартовых координатах (автор обозначает это уравнение символом (2.15)): «...При выводе уравнения (2.15) Лаплас ошибся. Ведь операция дифференцирования под знаком интеграла, которую без всяких обоснований он осуществляет, законна лишь в случае, когда притягиваемая точка лежит вне масс, так что уравнение (2.15) или (2.17) является свойством, присущим только внешнему потенциалу. Лаплас же ошибочно считал свои уравнения (2.15) и (2.17) верными для произвольного расположения притягиваемой точки, а значит, и свойство, о котором идет речь, справедливым для произвольного потенциала – как внешнего, так и внутреннего. Эту существенную ошибку он не исправил и в своей «Небесной механике» [254], куда были включены в несколько дополненном виде и мемуары [252, 253]» (Сологуб, 1975, с.24).

«Отметим, что  $V = 0$  лишь для точек, лежащих внутри слоя, но вне притягивающих масс. Лаплас ошибочно считал, что  $V = 0$  для всех внутренних точек. Кроме того, рассуждения Лапласа недостаточно обоснованы вообще, так как в них отсутствует исследование изменения потенциала, или выражения для силы притяжения при переходе притягиваемой точки через этот слой, что в данном случае является существенным» (там же, с.25).

Ниже В.С.Сологуб переходит к описанию уравнения Пуассона, которое было получено им в 1813 году и исправляло ошибку Лапласа: «Исток появления уравнения Пуассона, как и уравнения Лапласа, лежит в области проблемы притяжения материальных объектов. Как уже отмечалось, Лаплас ошибочно считал, что его уравнение  $\Delta V = 0$  имеет место для потенциала  $V$  произвольного распределения масс независимо от расположения притягиваемой точки. Прошло почти 30 лет, пока Пуассон первый обратил внимание на ошибку своего учителя. В 1813 г. в небольшой заметке [318] он показал, что уравнение Лапласа справедливо лишь для случая, когда притягиваемая точка лежит вне притягивающих масс. Если же она лежит внутри масс, то уравнение Лапласа следует заменить другим уравнением (называемым сейчас уравнением Пуассона), которое имеет вид  $d^2V/dx^2 + d^2V/dy^2 + d^2V/dz^2 = -4\pi\rho$ , где  $\rho(x, y, z)$  – плотность распределения масс в данной точке. Таким образом, в то время, когда уравнение  $\Delta V = 0$  выражает свойство внешнего потенциала, уравнение  $\Delta V = -4\pi\rho$  является свойством потенциала внутреннего» (там же, с.27).

**1147. Ошибка Пьера Симона Лапласа.** Вдохновленный успешным объяснением вековых неправильностей в движении планет и их спутников, то есть математическим доказательством стабильности (устойчивости) Солнечной системы, П.Лаплас пришел к выводу, что динамические системы классической механики лишены статистических свойств. Другими словами, французский математик склонился к заключению, что движение той или иной динамической системы однозначно определено, коль скоро заданы начальные условия. Однако этот вывод оказался ошибочным; он был опровергнут исследованиями таких математиков, как Я.Г.Синай, В.И.Арнольд, Б.В.Чириков, Г.М.Заславский. Все они, изучая свойства классических динамических систем, обнаружили элементы хаотичности в них. В отличие от Эдварда Лоренца (1917-2008), открывшего хаос в диссипативных системах, Б.В.Чириков, Г.М.Заславский, В.И.Арнольд и Я.Г.Синай открыли тот же хаос в гамильтоновых (классических динамических) системах.

Об ошибке П.Лапласа пишет Я.Г.Синай в статье «Динамические системы с упругими отражениями» (журнал «Успехи математических наук», 1970, том XXV, вып.2 (152)): «Идея о том, что динамические системы классической механики вовсе лишены статистических свойств, восходит к Лапласу и покоится на том, что движение такой системы однозначно определено, коль скоро заданы начальные данные. Однако для динамической системы реальный смысл имеет движение целой ячейки фазового пространства, в которой точки перемещаются в соответствии с заданными дифференциальными уравнениями (движения). Закономерности же движения таких ячеек могут носить совсем иной характер, чем закономерности движения отдельных точек. Например, в уже довольно простых консервативных динамических системах бывает так, что ячейки, имевшие первоначально правильную форму, с течением времени всё более искривляются, приобретают весьма запутанный вид и очень сложным образом располагаются в фазовом пространстве. Это явление может рассматриваться как свойство необратимости динамических систем классической механики: области правильной формы с течением времени превращаются в области чрезвычайно сложной формы. Идея о такой необратимости была очень четко выражена Н.С.Крыловым [8]. Подобная необратимость встречается уже у систем с небольшим числом степеней свободы» (Синай, 1970, с.141-142).

Здесь [8] – Крылов Н.С. Работы по обоснованию статистической физики. – М.: изд-во АН СССР, 1950.

Об этом же сообщает Н.Н.Макеев в статье «Из истории развития концепции математических билиардов» («Вестник Пермского университета», 2018, вып.2 (41)): «В работах П.С.Лапласа (1749-1827) была выдвинута гипотеза о том, что динамические системы классической механики не обладают статистическими свойствами. Эта гипотеза была основана на положении о том, что движения таких систем однозначно определены в силу априорного характера задания начальных условий [20]. Однако для всякой динамической системы реальное значение имеет движение ячейки фазового пространства, в которой точки перемещаются согласно заданным уравнениям движения. Законы движения таких ячеек могут иметь характер, отличный от характера движения их отдельных точек [8]. Примечательно, что даже в простых консервативных системах ячейки фазового пространства, имевшие первоначально правильную форму, впоследствии деформируются и размещаются сложным образом. Это явление может рассматриваться как свойство необратимости динамических систем классической механики. Идея о такой необратимости была впервые предложена Н.С.Крыловым (1917-1947) в 40-х годах прошлого века [25]» (Макеев, 2018, с.93).

Здесь [20] – Синай Я.Г. Динамические системы с упругими отражениями // журнал «Успехи математических наук», 1970, том 25, № 2 (152);

[8] – Мухин Р.Р. Из истории гамильтонова хаоса: билиарды // журнал «Известия вузов. Прикладная и нелинейная динамика», 2008, том 16, № 6;

[25] – Крылов Н.С. Работы по обоснованию статистической физики. – М.: изд-во АН СССР, 1950.

**1148. Ошибка Николя де Кондорсе.** Французский математик, философ и политический деятель Николя де Кондорсе (1743-1794) впервые попытался применить математическую теорию вероятностей к процессу вынесения судебного решения. Он поставил задачу найти такое число присяжных заседателей, которое позволило бы избежать ошибок при вынесении судебного решения (приговора). О своем решении этой задачи ученый сообщил в трактате «Рассуждения о применении анализа к оценке выборов большинством голосов» (1785). Н.Кондорсе установил, что число присяжных заседателей для различных судов (гражданских, военных и т.д.), способных вынести справедливое решение, должно составлять не более 10-15 человек. Такой результат французский математик получил благодаря использованию серии произвольных гипотез. Недоказанность этих гипотез и была ошибкой, допущенной Н.Кондорсе.

Отметим, что сама математическая теория вероятностей эпохи Кондорсе еще не достигла того уровня развития, чтобы доказать их. Знаменитый английский логик Джон Стюарт Милль (1806-1873) назвал работу Кондорсе «математическим скандалом». С другой стороны, Н.Кондорсе открыл так называемый «парадокс Кондорсе», состоящий в том, что точки зрения разных групп избирателей, каждая из которых представляет большинство, могут вступать в противоречие друг с другом. В 1951 году этот парадокс был обобщен и сформулирован в 1951 году американским экономистом, лауреатом Нобелевской премии по экономике, Кеннетом Эрроу в виде «теоремы о невозможности коллективного выбора».

Об ошибке Н.Кондорсе пишет С.Н.Бернштейн в статье «Петербургская школа теории вероятностей» (журнал «Природа», 1939, № 8): «Благодаря влиянию Лапласа первая половина прошлого столетия характеризуется повышенным интересом и увлечением теорией вероятностей, но многие из ее обобщений и приложений были недостаточно обоснованы, и некоторые из них, поддерживаемые даже самим Лапласом и Пуассоном, были столь явно ошибочны, что впоследствии вполне заслуженно квалифицировались Стюартом Миллем как математический скандал. Вследствие этих неудач теории вероятностей на ее новом поприще увлечение сменилось разочарованием и

скептицизмом, и во второй половине прошлого столетия среди западноевропейских математиков, за редкими исключениями, господствует мнение, что теория вероятностей представляет не более как своеобразное математическое развлечение, которое не допускает существенных научно-обоснованных приложений и едва ли заслуживает серьезного изучения; даже преподавание ее в университетах Запада почти прекратилось.

Но в это время на сцене мировой науки появляется петербургская школа теории вероятностей, которая из ошибок прошлого вместо скептицизма сумела извлечь полезные указания для критического пересмотра классических идей и методов и приспособления их к глубокому анализу случайных явлений во всем их действительном многообразии. Уточнив постановку проблем теории вероятностей, петербургские математики (П.Л.Чебышев, А.А.Марков, А.М.Ляпунов – Н.Н.Б.) блестяще преодолели препятствия, остановившие ее рост...» (Бернштейн, 1939, с.17-18).

Об этом же говорит Л.Е.Майстров в книге «Теория вероятностей. Исторический очерк» (1967): «Вообще, вся направленность работы Кондорсе оказалась в целом несостоятельной. Не имея четких представлений о применимости теории вероятностей и отыскивая возможные применения, Кондорсе пошел по ложному пути» (Майстров, 1967, с.159).

А.И.Китайгородский в книге «Невероятно – не факт» (1972) констатирует: «Работы Кондорсе были встречены далеко не единодушно и оценены впоследствии также очень по-разному. Английский философ Стюарт Милль резко осуждал Кондорсе за произвольность гипотез, положенных в основу вычислений, и в своей книге «Логика» писал, что работа Кондорсе демонстрирует дурное применение теории вероятностей и является скандалом для математики» (Китайгородский, 1972, с.122).

**1149. Ошибка Жозефа Луи Лагранжа.** Французский математик Жозеф Луи Лагранж, излагая в своем трактате «Аналитическая механика» (1788) теорию малых колебаний произвольной системы тел, предположил, что в случае действия системы потенциальных сил, при кратных корнях характеристического уравнения, положение равновесия будет неустойчивым. Это предположение было опровергнуто Карлом Вейерштрассом (1858) и независимо Иосифом Ивановичем Сомовым (1859). Такую же ошибку допустил Жан Лерон Даламбер (1717-1783), формулировавший в 1761 г. аналогичное утверждение о том, что кратные корни векового уравнения соответствуют неустойчивому решению. В.И.Яковлев в статье «Первые математики и механики ППШ и Института Франции» («Вестник Пермского университета», 2019, вып.1 (44)) обсуждает содержание «Аналитической механики» Лагранжа: «Шестой отдел второй части посвящен теории малых колебаний произвольной системы тел. Задача о колебаниях тела не была новой. Со времен Галилея она привлекала внимание практически всех предшественников Лагранжа. Но практически все работы его предшественников были связаны с решением конкретных проблем. Лагранж первым предложил общую теорию составления и анализа уравнений колебаний тел, развил метод вариации произвольных постоянных. Однако один из его результатов оказался ошибочным. Он считал, что в случае действия системы потенциальных сил, при кратных корнях характеристического уравнения, положение равновесия будет неустойчивым. Доказательство устойчивости положения равновесия было получено в 1858 г. Карлом Вейерштрассом (1815-1897) и Иосифом Ивановичем Сомовым (1815-1876)» (Яковлев, 2019, с.96).

Об этом же сообщает И.А.Тюлина в книге «Жозеф Луи Лагранж» (1977): «...Из-за неограниченного возрастания коэффициентов при периодических членах тригонометрического представления искомой функции ее величина также возрастает неограниченно. Именно это означало, по мнению Даламбера и Лагранжа, неустойчивость малых колебаний системы. Авторитет Даламбера и Лагранжа, а вслед за ними и Лапласа с Пуассоном, присоединившихся к такому утверждению, обусловили живучесть этого некорректного воззрения на протяжении столетия. Лишь в 1858-1897 гг. берлинский

академик Вейерштрасс и петербургский академик И.И.Сомов почти одновременно и независимо друг от друга различными методами доказали ошибочность приведенного выше утверждения. Мемуар И.И.Сомова, в котором дано верное разрешение парадокса Даламбера-Лагранжа, называется «Об алгебраическом уравнении, с помощью которого определяются малые колебания системы материальных точек» (Тюлина, 1977, с.141). Далее автор подчеркивает: «Это важное открытие Вейрштрасса и Сомова прошло незамеченным в современной им научной литературе. Десять лет спустя английский ученый Раусс вновь разобрал эту проблему как совершенно новую. Раусс [54] вместе с Пуанкаре [55] в конце XIX в. завершили развитие теории малых колебаний и их устойчивости по первому приближению» (там же, с.142).

Аналогичную информацию мы находим в книге И.Е.Лопатухиной, Г.А.Кутеевой, Г.В.Павилайнен и др. «Очерки по истории механики и физики» (2016): «В 1859 году О.И.Сомов опубликовал работу «Об алгебраическом уравнении, с помощью которого определяются малые колебания системы материальных точек». В ней Сомов показал ошибочность утверждения Лагранжа, и доказал, что уравнение частот может иметь кратные корни и это не приводит к тому, что время будет входить в решение дифференциальных уравнений вне знаков синуса и косинуса. (Знаменитая «ошибка Лагранжа»). Этот результат одновременно с О.И.Сомовым был получен К.Вейерштрассом» (Лопатухина и др., 2016, с.157).

**1150. Ошибка Жозефа Луи Лагранжа.** В 1797 году Жозеф Луи Лагранж опубликовал книгу «Теория аналитических функций». Спустя 16 лет, а именно в 1813 году она была издана в несколько переработанном и дополненном варианте. Занимаясь этой теорией, Лагранж предположил, что случай, когда функция  $f(x)$  и все ее производные обращаются при некотором значении  $x = a$  в нуль, возможен, только если функция тождественно равна нулю. Эта точка зрения Лагранжа оказалась неверной, ее опроверг Огюстен Коши.

В.Ф.Панов в книге «Современная математика и ее творцы» (2011) пишет: «Под аналитическими функциями Лагранж понимал функции, образуемые с помощью известных в анализе средств и разложимые в ряд Тейлора. Лагранж считал, что случай, когда функция  $f(x)$  и все ее производные обращаются при некотором значении  $x = a$  в нуль, возможен, только если функция тождественно равна нулю. Это утверждение, высказанное также Эйлером, опроверг Коши» (Панов, 2011, с.582).

**1151. Ошибка Адриена Мари Лежандра.** Французский математик А.М.Лежандр (1752-1833) неоднократно представлял на суд общественности найденное им математическое доказательство аксиомы Евклида о параллельных прямых (эта аксиома часто называется пятым постулатом). Однако ни одно из изложенных им доказательств не было правильным. Теперь мы знаем, что пятый постулат недоказуем и что из этой недоказуемости выводится неевклидова геометрия Лобачевского. В.Г.Болтянский и А.П.Савин в книге «Беседы о математике» (книга 1, «Дискретные объекты», 2002) пишут: «Особенно интересны работы французского математика Лежандра. Его перу принадлежит учебник геометрии, представляющий собой переработку евклидовых «Начал». Этот учебник неоднократно переиздавался. Почти в каждом издании своего учебника Лежандр помещал доказательство пятого постулата, однако после выхода книги выяснилось, что опубликованное доказательство ошибочно. В следующем издании Лежандр помещал новое доказательство. И хотя среди опубликованных Лежандром доказательств не оказалось ни одного верного, его работы прояснили кое-что в проблеме пятого постулата» (Болтянский, Савин, 2002, с.271).

Об этом же сообщает А.В.Жуков в книге «Вездесущее число «пи» (2004): «Французский математик А.М.Лежандр (1752-1833) 14 раз переиздавал свой учебник «Начала геометрии», каждый раз меняя доказательство V постулата и каждый раз обнаруживая новую ошибку в опубликованном доказательстве. <...> Независимость



пятого постулата от остальных аксиом Евклида впервые осознал Карл Фридрих Гаусс (1777-1855)» (Жуков, 2004, с.88).

Далее следует привести, пожалуй, весьма интересный факт. А.П.Юшкевич в статье «Французская революция и развитие математики в России» (журнал «Природа», 1989, № 7) замечает: «Но одним из отправных пунктов размышлений Лобачевского над евклидовым постулатом о параллельных явилось ошибочное доказательство этого постулата в многократно переиздававшихся «Началах геометрии» Лежандра (1 издание 1794 г.). Его критику начал еще в 1798 г. Гурьев, предложивший другие (но также неудачные) доказательства» (Юшкевич, 1989, с.97).

**1152. Ошибка Адриена Мари Лежандра.** Вопрос о достаточных условиях в вариационном исчислении впервые изучал И.Бернулли, но его работа (1718) оставалась неизвестной вплоть до XX столетия. Этот же вопрос интересовал Л.Эйлера, и мы уже говорили об этом (отмечая одну из его ошибок). В 1786 году А.М.Лежандр нашел необходимое условие экстремальности кривой, состоящее в том, что вторая вариация  $d^2L/d(x)^2$  неотрицательна (необходимое условие Лежандра). Он выдвинул гипотезу о том, что достаточным условием экстремума является положительность второй вариации, но эта гипотеза оказалась неверной. Проблему достаточности слабого экстремума (когда измеряется близость не только самих функций, но и их производных) разрешил немецкий математик Карл Якоби, который при этом опирался на идеи В.Гамильтона. Речь идет о принципах В.Гамильтона, которые тот применял для задач механики и оптики.

**1153. Ошибка Адриена Мари Лежандра.** В свое время А.М.Лежандр, решая задачу о нахождении двух рациональных чисел, сумма кубов которых равна 6, привел доказательство, что таких дробей не существует. Однако этот вывод А.М.Лежандра опроверг английский математик Генри Эрнест Дьюдени (1857-1930). Г.Э.Дьюдени не только успешно решал сложные математические задачи, но и сам изобретал их. Он является автором нескольких книг, посвященных описанию этих задач. Наиболее известные из них: «Кентерберийские головоломки», «Математические развлечения», «Лучшие головоломки со всего света».

Мартин Гарднер в книге «Математические головоломки и развлечения» (1999), перечисляя самые сложные задачи, описанные Г.Э.Дьюдени, повествует: «Любителям такого рода задач доставит удовольствие и более простое исследование: найти два рациональных числа, сумма кубов которых равна 6. Французский математик прошлого века Адриен Мари Лежандр доказал, что таких дробей не существует, однако Дьюдени опроверг его «доказательство» и сумел найти решение. Числители и знаменатели найденных Дьюдени дробей всего лишь двузначны!» (Гарднер, 1999, с.158).

**1154. Ошибка Огюстена Коши.** Французский математик Огюстен Коши (1789-1857) предложил математически строгое, с его точки зрения, доказательство теоремы о том, что любой сходящийся ряд непрерывных функций имеет в качестве суммы непрерывную функцию. Однако и доказательство, и сама теорема, которую пытался доказать О.Коши (1821), оказались ошибочными. Первый контрпример, ставящий под сомнение доказательство О.Коши, нашел в 1826 г. великий норвежский математик Нильс Хенрик Абель (1802-1829). Н.Бурбаки в книге «Очерки по истории математики» (1963) пишет о Коши: «Последний вначале не замечал различия между простой и равномерной сходимостью и считал, что может доказать, что любой сходящийся ряд непрерывных функций имеет в качестве суммы непрерывную функцию. Ошибка эта была почти немедленно замечена Абелем...» (Бурбаки, 1963, с.215).

Об этом же сообщает М.Клайн в книге «Математика. Утрата определенности» (1984): «Ясно понимая различие между сходящимися и расходящимися рядами, Коши, тем не менее, неоднократно предлагал неверные теоремы о расходящихся рядах и

приводил ошибочные доказательства. Так, он утверждал – и более того, доказывал, - что сумма бесконечного ряда непрерывных функций непрерывна (это верно лишь при условии равномерной непрерывности). Коши почленно интегрировал бесконечные ряды, утверждая, что проинтегрированный ряд соответствует интегралу от функции, представленной исходным рядом (и в этом случае его ошибка была обусловлена непониманием необходимости равномерной сходимости)» (Клайн, 1984, с.204).

Ошибку О.Коши обсуждают также Н.Данфорд и Дж.Шварц в книге «Линейные операторы. Общая теория» (1962): «Здесь, пожалуй, уместно изложить некоторые исторические сведения по поводу понятия равномерной сходимости – основного вида сходимости в этом пространстве (линейном пространстве – Н.Н.Б.). Важность этого типа сходимости теперь вполне оценена, однако это не всегда было так. Даже такой крупнейший математик, как Коши, ошибался на этот счет, утверждая в 1821 г., что сумма сходящегося ряда непрерывных функций сама является непрерывной функцией. Ошибочность этого утверждения была указана в 1826 г. Абелем» (Данфорд, Шварц, 1962, с.417).

Приведем еще два источника. В.И.Арнольд в книге «Что такое математика?» (2002) пишет: «Контрпримеры к неверной теореме Коши предъявил Абель. Вейерштрасс спас положение, заменив нелепую «поточечную сходимостью» из определения Коши правильной «равномерной сходимостью», при которой непрерывность уже сохраняется. Эта грубая ошибка «строгого» Коши – одна из самых поучительных глав в истории математики, без ее разбора невозможно понять важнейшее в математике и приложениях понятие сходимости» (Арнольд, 2002, с.61).

Ю.П.Петров в книге «Новые главы теории управления и компьютерных вычислений» (2004) констатирует: «Несмотря на то, что Абелю было тогда всего 24 года, и он был почти никому не известен в математическом мире, после публикации его контрпримера теорема великого Коши была немедленно признана ошибочной. И только через 22 года Зейделем и Стоксом была вскрыта причина ошибки в доказательстве Коши. Как и всякая ошибка гения, она оказалась поучительной и глубокой – Коши не учел (да и не мог учесть) не известного в 1821 году требования равномерной сходимости ряда...» (Петров, 2004, с.160).

**1155. Ошибка Огюстена Коши.** В 1823 году О.Коши высказал еще одну ошибочную теорему, согласно которой сходящийся всюду ряд непрерывных функций допускает почленное интегрирование. Английский физик и математик Г.Стокс использовал эту теорему, не догадываясь о ее некорректности. Лишь К.Вейерштрасс впервые заметил, что указанная теорема Коши страдает неточностью.

Ф.А.Медведев в книге «Очерки истории теории функций действительного переменного» (1975) пишет: «Зейдель, Стокс и Коши приступили к изучению равномерной сходимости только по поводу вопроса о непрерывности суммы сходящегося ряда непрерывных функций, и никто из них не связал это понятие с другими задачами анализа. Более того, Коши в 1823 г. (а вслед за ним и Стокс) высказал другую ошибочную теорему, что сходящийся всюду ряд непрерывных функций можно почленно интегрировать [2, стр.221-222]. Так как вскрыть ее ошибочность оказалось гораздо труднее, то, кажется, никто из математиков до Вейерштрасса не усомнился в ее справедливости, и такие ряды интегрировали почленно, выполняя эту операцию как нечто само собой разумеющееся. Напротив, Вейерштрасс в своих лекциях показал, что равномерная сходимость важна и здесь, благодаря чему это понятие становилось уже не зависящим от того частного применения, которое ему делали ранее. Аналогично обстояло дело с почленным дифференцированием рядов» (Медведев, 1975, с.84).

**1156. Ошибка Огюстена Коши.** О.Коши (1813) дал неверное доказательство своей знаменитой теоремы об однозначной определенности выпуклых многогранников.

Ключевой леммой, использованной им в доказательстве, была лемма о сравнении расстояний между концами двух изометричных выпуклых ломаных с соответствующими условиями, наложенными на их внутренние углы. Также ее образно называют «леммой о луке». Ошибка О.Коши была обусловлена тем, что он предложил неправильное доказательство этой «леммы о луке».

И.Х.Сабитов в статье «Вокруг доказательства леммы Лежандра – Коши о выпуклых многогранниках» («Сибирский математический журнал», 2004, том 45, № 4) пишет об указанной лемме: «Как известно, на самом деле в доказательстве Коши этой леммы им была допущена ошибка, которая описана во многих работах. Ошибка заключается в следующем. Коши сначала рассматривает случай, когда в данном многоугольнике  $Q_1$  изменился (скажем, увеличился) только один угол, и доказывает лемму, увеличивая вращением (как говорят, открывая или разворачивая) вокруг вершины этот угол в  $Q_1$  до его значения в другом многоугольнике. Затем он последовательно увеличивает каждый следующий угол и делает вывод, что «одновременное увеличение углов должно дать такой же эффект, как и последовательное их увеличение», не замечая, что в получаемой по его подходу последовательности многоугольников, соединяющих исходный выпуклый многоугольник  $Q_1$  с другим сравниваемым многоугольником  $Q_2$ , не все многоугольники обязаны быть выпуклыми» (Сабитов, 2004, с.894).

В примечаниях автор указывает: «Для доказательства леммы Коши использовал рассуждения Лежандра, и поэтому точно такая же ошибка есть и в доказательстве Лежандра» (там же, с.894). «Ошибка в доказательстве Коши, - поясняет И.Х.Сабитов, - была замечена впервые Штейницем, по-видимому, между 1920 и 1928 гг. (по крайней мере, в работе [8] и в нескольких ее последующих переизданиях упоминания об этой ошибке нет)...» (там же, с.895).

**1157. Ошибка Огюстена Коши.** О.Коши, разрабатывая теорию сходящихся рядов, не находил ничего полезного и интересного в расходящихся рядах. Французский математик полагал, что расходящиеся ряды – это то, чего нужно избегать, чтобы уменьшить риск математических ошибок. Между тем в настоящее время расходящиеся ряды (асимптотические разложения) являются важнейшим инструментом исследования. С.К.Бетяев в статье «Гидродинамика: проблемы и парадоксы» (журнал «Успехи физических наук», 1995, том 165, № 3) указывает: «Французский математик Огюстен Луи Коши (1789-1857), один из основателей математического анализа, дал четкое построение теории сходящихся рядов, указав признаки их сходимости. Естественно, что в то время расходящиеся ряды никакого интереса для Коши не представляли. Его авторитет был настолько велик, что практическое применение асимптотических разложений надолго задержалось. В настоящее время асимптотические, как правило, расходящиеся ряды являются важнейшим инструментом исследования» (Бетяев, 1995, с.303).

**1158. Ошибка Огюстена Коши и Симона Пуассона.** Выдающиеся французские математики О.Коши и С.Пуассон неправильно оценили теорию групп, созданную Эваристом Галуа (1811-1832), не увидели в ней ценных результатов, расширяющих горизонты математического знания. Кроме того, С.Пуассон (1831) заявил, что обнаружил ошибку в одном из доказательств Э.Галуа, хотя на самом деле никакой ошибки не было: утверждение Э.Галуа, которое показалось С.Пуассону необоснованным, можно было доказать при помощи одного результата, полученного Лагранжем. Если С.Пуассон в своем негативном отношении к работе Э.Галуа прав, то почему в 1843 году Ж.Лиувилль дал этой работе другую оценку? Почему он смог разобраться в бумагах Э.Галуа и понял истинное содержание трудов этого математика, а С.Пуассон не смог?

Ситуацию можно выразить следующим образом: Э.Галуа утверждал, что существует новая теория (теория групп), которая дает решение математических задач, ранее не поддававшихся решению, а С.Пуассон полагал, что такой теории нет (или, по крайней

мере, Э.Галуа не удалось создать такую теорию). Э.Галуа оказался прав, а С.Пуассон – нет, причем ничто не мешало С.Пуассону ознакомиться с последними работами Ж.Лагранжа, посвященными решению алгебраических уравнений высоких степеней, – работами, которые подсказали Э.Галуа путь к построению теории групп.

А.Сухотин в книге «Парадоксы науки» (1978) указывает: «Э.Галуа представил открытие в Парижскую академию. Однако даже знаменитые математики, такие, как О.Коши и Ж.Фурье, не сумели его понять. В довершение они затеряли рукописи работ. По просьбе С.Пуассона, также известного математика того времени, Э.Галуа восстановил текст одного из утерянных исследований. Но и С.Пуассон оказался бессилем разобраться в нем. Он писал: «Мы приложили все усилия, чтобы понять доказательства мсье Галуа. Его рассуждения недостаточно ясны, недостаточно развернуты и не дают возможности судить, насколько они точны. Мы не в состоянии даже дать в этом отзыве наше мнение о его работе». Э.Галуа отказывались печатать. Ему с трудом удалось опубликовать две статьи» (Сухотин, 1978, с.79-80).

**1159. Ошибка Нильса Хенрика Абеля.** Известно, что в 1824 году норвежский математик Нильс Хенрик Абель (1802-1829) нашел доказательство неразрешимости уравнений пятой и более высокой степени в радикалах. Он показал, что уравнение  $n$ -й степени при  $n \geq 5$  не имеет решения, то есть для произвольных уравнений степени больше четвертой невозможно указать явную формулу для решений (формулу, содержащую только арифметические операции и корни произвольной степени). Однако также известно, что до 1824 года Н.Х.Абель пытался доказать обратное, т.е. разрешимость уравнений пятой и более высокой степени в радикалах и даже предложил доказательство, которое он считал правильным. Ф.Клейн в 1-ом томе книги «Лекции о развитии математики в XIX столетии» (1937) пишет: «Около 1540 г. Людовик Феррари (Ludovico Ferrari) пришел к решению уравнения четвертой степени. За этим последовали многочисленные попытки сделать то же для уравнений пятой степени. С таких попыток начал, как я говорил в главе третьей, и Абель. Ошибочное доказательство разрешимости обеспечило ему стипендию и возможность продолжать занятия! Однако в 1824 г. он установил, что уравнения пятой степени в общем виде не могут быть разрешены в радикалах. Это доказательство невозможности решения, однако, не помешало тому, что попытки достигнуть этой цели продолжались...» (Клейн, 1937, с.404).

Об этом же пишет К.А.Рыбников во 2-ом томе книги «История математики» (1963): «Еще в школе (около 1820 г.) Абель заинтересовался проблемой разрешимости уравнений в радикалах. Одно время ему казалось, что он дал доказательство разрешимости в радикалах уравнения пятой степени. Вскоре выяснилось, что это доказательство содержало ошибку. Но ошибочное доказательство сослужило свою хорошую службу. Абель получил государственную стипендию и возможность поехать в Европу для усовершенствования в математике» (Рыбников, 1963, с.166).

**1160. Ошибка Жана Батиста Фурье.** Французский математик Ж.Б.Фурье мог раньше Х.Абеля обнаружить контрпример к утверждению О.Коши о том, что сходящийся всюду ряд непрерывных функций имеет суммой непрерывную же функцию. Несколько примеров, противоречащих этому утверждению, содержалось в работе Ж.Б.Фурье «Аналитическая теория теплоты» (1822). Однако Ж.Б.Фурье не обратил внимания на эти примеры, так как неправильно интерпретировал разрывные функции.

Ф.А.Медведев в книге «Очерки истории теории функций действительного переменного» (1975) отмечает: «Небезынтересно заметить, что если бы Коши и Фурье были более внимательными к работам друг друга, то вряд ли Коши совершил указанную ошибку, а у Фурье была бы возможность заметить ее раньше Абеля. Фурье располагал примерами рядов непрерывных функций, сходящихся к разрывным в отдельных точках функциям; в частности, указанный Абелем ряд (контрпример к утверждению Коши –

Н.Н.Б.) содержался в его «Аналитической теории теплоты» [1, стр.202], где имелись и другие аналогичные в этом отношении разложения. Хотя этот труд вышел в свет в 1822 г., но докладывался он по частям Французской академии, начиная с 1807 г., и любопытно также, что слушавшие и читавшие его французские математики не заметили ошибки своего соотечественника Коши, а предоставили сделать это норвежцу Абелю. Одной из возможных причин такого просмотра Фурье могло быть своеобразное понимание им функциональной зависимости: он полагал, что в точках разрыва первого рода рассматривавшихся им разложений в график представляемой кривой включаются и отрезки перпендикуляров, восстановленных в этих точках, т.е. считал функцию неоднозначной (см., например, [1, стр.157-158]). При таком подходе кривая, изображающая ту же функцию (функцию, использованную в контрпримере Абеля – Н.Н.Б.), отнюдь не выглядит разрывной. Фурье был не одинок в подобном понимании поведения суммы ряда в точке разрыва; так считали и еще некоторые математики после него, например, Дюамель и Дюбуа-Реймон» (Медведев, 1975, с.80).

**1161. Ошибка Андре-Мари Ампера.** Выдающийся французский физик и математик Андре-Мари Ампер (1775-1836) известен как автор первой теории, в которой электричество и магнетизм описывались единым образом, причем именно в данной теории формулировалась знаменитая гипотеза Ампера о том, что магнетизм вызван электрическими токами «на молекулярном уровне». А.-М.Ампер был предшественником Максвелла, который вполне заслуженно называл его «Ньютоном электричества». Занимаясь проблемами математического анализа, Ампер (1806) сформулировал гипотезу: произвольная функция дифференцируема всюду, за исключением отдельных («изолированных») значений аргумента. Ампер пытался доказать ее, но безуспешно. Позже стало ясно, что эта гипотеза ошибочна: в 1872 году К.Вейерштрасс привел пример непрерывной функции, нигде не имеющей производной.

Ф.Рисс и Б.Секефальви-Надь в книге «Лекции по функциональному анализу» (1979) пишут: «Историю этого вопроса принято начинать с 1806 г., когда Ампер в статье [1], посвященной «теории производных функций», безуспешно пытался установить дифференцируемость «произвольной» функции всюду, за исключением некоторых «исключительных и изолированных» значений аргумента. Впрочем, если иметь в виду эволюцию понятия функции, то возникает уверенность – хотя оригинальный текст не дает на этот счет определенных указаний, – что утверждение Ампера относилось лишь к кусочно-монотонным функциям. Последующие десятилетия, сколь плодотворны они ни были для развития анализа, не продвинули решения этой проблемы. Лишь Вейерштрасс положил конец попыткам доказать дифференцируемость непрерывных функций, сколько-нибудь общего типа, построив пример непрерывной функции, нигде не имеющей производной» (Рисс, Секефальви-Надь, 1979, с.13).

Об этом же сообщают В.А.Бондаренко, А.Н.Морозов и А.В.Николаев в учебном пособии «Метрические пространства» (2017): «В 1806 году великим французским физиком и математиком Андре-Мари Ампером была сформулирована гипотеза, что всякая непрерывная функция дифференцируема всюду, за исключением «исключительных и изолированных» значений аргумента [16]. Этот принципиальный вопрос о множестве точек, в которых непрерывная функция может быть недифференцируемой, на протяжении столетия привлекал внимание выдающихся ученых: Дюбуа-Реймона, Вейерштрасса, Римана, Ван-дер-Вардена и др.» (Бондаренко и др., 2017, с.35). «В 1872 году, – продолжают авторы, – Вейерштрасс построил пример функционального ряда, сумма которого непрерывная, но нигде не дифференцируемая функция [20]» (там же, с.36).

В дальнейшем были найдены новые математические факты, опровергающие гипотезу А.-М.Ампера. Ф.А.Медведев в книге «Французская школа теории функций и множеств на рубеже XIX-XX веков» (1976) отмечает: «...Важной для развития теории функций работой Дарбу была его статья «Добавление к мемуару о разрывных функциях»

[3], появившаяся в 1879 г., в которой построен бесконечный класс непрерывных функций, не имеющих производной ни в одной точке. Правда, в этом его опередил Дини, но и статья Дарбу имела немаловажное значение для крушения укоренившегося в то время предрассудка, что всякая непрерывная функция дифференцируема всюду, за исключением отдельных значений аргумента. Некоторые примеры недифференцируемых функций, данные Риманом и Вейерштрассом, до этого еще могли рассматриваться как досадные исключения; после результатов Дини и Дарбу эти исключения уже нельзя было игнорировать» (Медведев, 1976, с.20-21).

**1162. Ошибка Эвариста Галуа и Жозефа Луи Бертрана.** Гипотеза А.-М.Ампера о том, что произвольная функция дифференцируема всюду, за исключением отдельных значений аргумента (при всей своей ошибочности), поддерживалась создателем математической теории групп Э.Галуа и Ж.Л.Бертраном. Последний известен своими работами в области теории чисел, дифференциальной геометрии, теории вероятностей и термодинамики. Были и другие математики, верившие в существование производной у любой непрерывной функции. Однако первые сомнения в истинности этой гипотезы возникли еще до работ К.Вейерштрасса: Б.Больцано (1830) и П.Дирихле (1854) привели первые аргументы о невозможности доказательства гипотезы Ампера.

Есть интересная статья А.А.Потапова «Размышления о фрактальном методе, методе дробных интегропроизводных и фрактальной парадигме в современном естествознании». Она опубликована в журнале «Радиоэлектроника. Наносистемы. Информационные технологии» (2012, том 4, № 1). В данной статье автор пишет: «После открытия дифференциального исчисления интуитивно сложилось мнение, что каждую функцию можно дифференцировать любое число раз. В 1806 г. Ампер сделал попытку теоретически оправдать это убеждение на чисто аналитической основе в рамках математических концепций Лагранжа. Позже одни математики утверждения Ампера автоматически переносили на функции, непрерывные в теперешнем смысле, другие, считая его фундаментом всего дифференциального исчисления, приводили свои доказательства этого утверждения и пользовались им при установлении других результатов. Среди них Лакруа (1810), Галуа (1831), Раабе (1839), Дюамель (1847), Ламарле (1855), Бертран (1864), Серре и Рубини (1868).

Однако время веры математиков в неразрывную связь непрерывности функций и их дифференцируемости истекло. В 1830 г. Б.Больцано в рукописи «Учение о функции» строит первый пример непрерывной нигде не дифференцируемой функции. Данная рукопись Больцано была обнаружена лишь после первой мировой войны около 1920 г. в Венской государственной библиотеке, и только через сто лет его работа появилась в печати. В 1834-35 гг. понятия дифференцируемости и непрерывности четко разграничивает Н.И.Лобачевский. В 1854 г. Дирихле отмечает, что в общем случае нельзя доказать существование производной у произвольной непрерывной функции, и высказывает убеждение в существовании непрерывной функции без производной» (Потапов, 2012, с.119).

**1163. Ошибка Габриеля Ламе.** Французский математик, физик, механик и инженер, автор «Мемуара о внутреннем равновесии однородных твердых тел» (1833), написанного совместно с Э.Клапейроном, Габриель Ламе (1795-1870) в свое время предпринял попытку доказать Великую теорему Ферма. На одном из этапов проводимого математического исследования он пришел к выводу об успешном решении поставленной задачи. Однако вскоре Э.Куммер сообщил ему о контрпримере, который разрушал полученное им доказательство. Этот контрпример свидетельствовал о том, что целые числа определенного класса (алгебраические целые числа, содержащие корни из единицы) нельзя разложить на множители единственным способом. Примечательно, что до

обнаружения этого контрпримера Э.Куммер сам ошибочно считал, что основная теорема арифметики остается верной для этих алгебраических чисел, о чем мы скажем чуть ниже.

Хоакин Наварро в книге «Тайная жизнь чисел. Любопытные разделы математики» (2014) повествует: «В 1847 году французский математик Габриель Ламе (1795-1870) в присутствии множества коллег восторженно объявил, что доказал теорему, известную нам как великая теорема Ферма. При этом Ламе не преминул выразить благодарность вдохновившему его Жозефу Лиувиллю (1809-1882), который присутствовал здесь же. По словам Ламе, без неоценимой помощи Лиувилля он не смог бы... и прочая, и прочая. В ответ совершенно пораженный Лиувилль обратил внимание собравшихся на одну небольшую деталь: доказательство Ламе было верно тогда и только тогда, когда выполнялось одно условие: целые числа определенного класса (далее мы определим их подробнее), как и обычные целые числа, можно разложить на множители единственным способом. Следует отметить, что в этом сомневались немногие.

Ламе пытался найти доказательство для этого недостающего звена, но, к его разочарованию, сделать этого не удалось. Как сказал музыкальный критик об одном из произведений Дебюсси: «Его музыка не слишком шумна, но этот шум крайне неприятен». Ламе терял терпение, не в силах справиться с каким-то пустяком. Тремя годами ранее немецкий математик Эрнст Куммер (1810-1893) опубликовал в малоизвестном журнале контрпример, в котором показал, что целые числа определенного класса можно разложить на множители не единственным способом. Узнав о попытках Ламе, Куммер поспешил отправить коллеге свой контрпример, и Ламе, лишившись надежды, оставил всякие попытки доказать теорему Ферма» (Наварро, 2014, с.18).

**1164. Ошибка Эрнста Куммера.** Немецкий математик, внесший вклад в различные разделы математической науки, в том числе в теорию алгебраических чисел, Эрнст Куммер (1810-1893) первоначально ошибочно считал, что основная теорема арифметики остается верной и для алгебраических целых чисел, содержащих корни из единицы. Напомним, что основная теорема арифметики – это утверждение о том, что каждое целое число единственным образом разлагается на простые множители.

Л.Морделл в книге «Размышления математика» (1971) указывает: «Доказательство может оказаться ложным и тогда, например, когда результат, правильный для одной из двух переменных, без критического анализа переносится на случай трех переменных. Куммер вначале предполагал, что основная теорема арифметики – «каждое целое число единственным образом раскладывается на простые сомножители» - остается справедливой для алгебраических целых чисел, содержащих корни из единицы. Порой становится даже удивительно, до чего математик может оказаться слепым и не замечать грубейших просчетов. Эйлер использовал некую теорему, несмотря на то, что сам же рядом с ней привел пример, ее опровергающий» (Морделл, 1971, с.22).

Об этой же ошибке Э.Куммера пишет Г.Хассе в книге «Лекции по теории чисел» (1953): «На первый взгляд тот факт, что разложение на простые множители в квадратичных полях не обязательно однозначно, лишает всякой надежды на сколь угодно удовлетворительное построение мультипликативной арифметики квадратичных полей. Выход, который всё же оказывается возможным, был найден Куммером. <...> Впрочем, сам Куммер в молодости придерживался ошибочного мнения, что разложение на простые множители в полях алгебраических чисел однозначно. Это предположение, если и не высказанное явно, лежало в основе его первого исследования, в котором делалась попытка доказать великую теорему Ферма о неразрешимости в целых рациональных  $x, y, z \neq 0$  уравнения  $x^n + y^n + z^n = 0$  для каждого натурального  $n > 1$ ... Как только он познакомил со своим предполагаемым доказательством Дирихле, последний тотчас же указал ему на ошибку. Таким образом, Дирихле уже знал, что разложение на простые множители в полях алгебраических чисел не обязательно однозначно. Именно

критика Дирихле и побудила Куммера искать выход, чтобы спасти свое остроумное доказательство» (Хассе, 1953, с.343).

Вот еще один источник. В третьем томе книги «Математика, ее содержание, методы и значение» (1956), написанной под редакцией П.С.Александрова, А.Н.Колмогорова и М.А.Лаврентьева, указывается: «В связи с вопросом об однозначности разложения на простые сомножители возникло и само понятие об идеалах. Приблизительно в середине прошлого века немецкий математик Куммер, пытаясь доказать знаменитое предположение Ферма о том, что уравнение  $x^n + y^n = z^n$  не имеет ненулевых целочисленных решений при  $n \geq 3$ , пришел к мысли рассматривать числа вида... (упрощая, скажем: числа, составляющие область целостности – Н.Н.Б.). Числа указанного вида образуют область целостности, и Куммер сначала принял в качестве очевидного предположение, что в этой области имеет место теорема об однозначности разложения на простые множители. При этом им было построено и доказательство предположения Ферма. Однако при проверке обнаружилось, что упомянутое допущение об однозначности разложения неверно. Желая сохранить однозначность разложения на простые сомножители, Куммер оказался вынужденным рассматривать разложения чисел области на сомножители, не входящие в саму область. Эти числа он назвал идеальными» («Математика, ее содержание...», 1956, с.325-326).

**1165. Ошибка Эрнста Куммера.** Э.Куммер является автором гипотезы о поведении аргумента кубической суммы Гаусса. Эту гипотезу опроверг отечественный математик А.И.Виноградов, изложив свой путь к фальсификации данной гипотезы в статье «О кубической сумме Гаусса» («Известия АН СССР», серия математическая, 1967, том 31, выпуск 1). А.И.Виноградова, который был учеником Ю.В.Линника, не следует путать с «патриархом советской математики» Иваном Матвеевичем Виноградовым (1891-1983).

Н.Н.Боголюбов и С.Н.Мергелян в книге «Советская математическая школа» (1967) пишут: «Весьма значителен вклад Ю.В.Линника и в теорию L-рядов. Разработанная им теория «L-рядов в среднем» и созданный для этой цели метод большого решета позволили Ю.В.Линнику и его ученикам получить сильные результаты о распределении простых чисел в арифметической прогрессии и решить ряд трудных задач аддитивной теории. В самое последнее время А.И.Виноградовым – учеником Ю.В.Линника – была опровергнута известная гипотеза немецкого математика Куммера; А.И.Виноградову принадлежат наиболее сильные современные результаты по теории L-рядов» (Боголюбов, Мергелян, 1967, с.7).

Об этом же сообщается в заметке «Итоги года» (газета «За передовую науку», 1966, № 6): «Доктор физико-математических наук А.И.Виноградов (ЛОМИ) доказал, что аргумент кубической суммы Гаусса распределен равномерно; этим самым опровергнута гипотеза Куммера о возрастании плотности распределения этой величины у правого конца интервала  $(0, 2\pi)$ » («За передовую науку», 1966).

Г.Хассе в книге «Лекции по теории чисел» (1953) пишет о том, что Э.Куммер пришел к этой гипотезе на основании неполной индукции, проверив всего 45 чисел: «...Естественно ожидать, что и в кубическом случае все простые числа  $p \equiv 1 \pmod{3}$  принадлежат одному и тому же из указанных трех классов  $p_1$ ,  $p_3$ ,  $p_5$ ; тем более неожиданным является поэтому действительное положение дела, которое Куммер установил проверкой 45 конкретных простых чисел  $p \equiv 1 \pmod{3}$  с  $p < 500$ . Он нашел:

24 простых числа  $p_1 = 7, 31, 43, 67, 73, 79, 103, 127, 163, 181, 223, 229, 271, 277, 307, 313, 337, 349, 409, 421, 439, 457, 463, 499$ .

14 простых чисел  $p_5 = 13, 19, 37, 61, 109, 157, 193, 241, 283, 367, 373, 379, 397, 487$ .

7 простых чисел  $p_3 = 97, 139, 151, 199, 211, 331, 433$ .

Так как отношение 24:14:7 количеств чисел в каждом из трех классов приблизительно равно 3:2:1, Куммер высказал на основании этого, впрочем, недостаточно обширного конкретного материала следующую гипотезу:



Гипотеза Куммера. В каждом из трех классов  $p_1$ ,  $p_3$ ,  $p_5$  существует бесконечно много простых чисел, причем эти три класса имеют соответственно плотности  $1/2$ ,  $1/3$ ,  $1/6$ » (Хассе, 1953, с.506-507).

**1166. Ошибка Карла Фридриха Гаусса.** Немецкий математик, с именем которого связаны фундаментальные исследования почти во всех основных областях математической науки, Карл Фридрих Гаусс (1777-1855), сформулировав закон распределения ошибок астрономических измерений, первоначально дал ошибочное (неверное) доказательство этого закона. Возможно, именно по этой причине К.Ф.Гаусс изложил этот закон в одном из последних параграфов своей книги «Теория движения небесных тел, обращающихся вокруг Солнца по коническим сечениям» (1809). Леонард Млодинов в книге «Несовершенная случайность» (2010) повествует: «Тот факт, что нормальное распределение описывает распределение ошибки измерения, открыл десятилетия спустя после выхода работы де Муавра человек, имя которого носит колоколообразная кривая, - немецкий математик Карл Фридрих Гаусс. Эта мысль – во всяком случае, в отношении астрономических измерений, - пришла Гауссу в голову, когда он работал над проблемой траекторий движения планет. Однако же «доказательство» Гаусса было, по его собственному позднему признанию, ошибочным [31], а далеко идущие последствия этого открытия тоже не пришли ему на ум. Поэтому он, дабы не привлекать излишнего внимания, сунул обнаруженный закон в один из последних параграфов своей книги «Теория движения небесных тел, обращающихся вокруг Солнца по коническим сечениям» (Млодинов, 2010, с.209-210).

**1167. Ошибка Карла Фридриха Гаусса.** К.Ф.Гаусс утверждал, что если бы математикам удалось получить общее доказательство Великой теоремы Ферма, согласно которой уравнение  $x^n + y^n = z^n$  при  $n > 2$  не имеет решений в натуральных числах  $x$ ,  $y$ ,  $z$ , то это не вызвало бы особого прогресса в науке. Другими словами, гений алгебры и геометрии считал, что математические средства, с помощью которых однажды будет доказана упомянутая теорема, не внесут значительного вклада в математику. Хоакин Наварро в книге «Женщины – математики. От Гипатии до Эммы Нетер» (2014) пишет: «Гаусс указывал, что доказательство теоремы Ферма не вызвало бы особого прогресса в науке, а его предполагаемые следствия были, скорее всего, не слишком важными. Кроме того, - и в этом Гаусс был совершенно прав – он сам мог сформулировать множество похожих теорем» (Наварро, 2014, с.46).

Сегодня мы знаем, что К.Ф.Гаусс ошибся, причем ошибся достаточно серьезно. Дело в том, что английский математик Эндрю Уайлс (1995) доказал Великую теорему Ферма с помощью гипотезы Таниямы-Шимуры (гипотезы японских математиков Ю.Таниямы и Г.Шимуры о существовании глубокой связи между эллиптическими кривыми над полем рациональных чисел и модулярными формами). Осознав, что из справедливости гипотезы Таниямы-Шимуры логически следует справедливость теоремы Ферма, Э.Уайлс доказал предположение японских математиков и тем самым связал два огромных мира: область эллиптических кривых и область модулярных форм, которые ранее существовали и развивались по отдельности.

Кроме того, гипотеза Таниямы-Шимуры послужила одной из индуктивных посылок так называемой «программы Ленглендса» - программы, сформулированной канадским математиком Робертом Ленглендсом (род. 1936) и направленной на поиск скрытых связей между основными разделами математики. Программа включает ряд гипотез и теорем, связывающих теорию представлений, теорию автоморфных форм и теорию групп Галуа. Некоторые из гипотез уже доказаны (пусть и в отдельных частных случаях). Можно перечислить исследователей, получивших важные результаты в этом направлении. Это российский математик Владимир Дринфельд (премия Филдса за 1990 год), французский

математик Лоран Лаффорг (премия Филдса за 2002 год), вьетнамский математик Нго Бао Тяу (премия Филдса за 2010 год).

О роли гипотезы Таниямы-Шимуры в формировании программы Роберта Ленглендса (который, кстати, в 2018 году получил премию Абеля) пишет Саймон Сингх в книге «Великая теорема Ферма» (2000): «В 60-е годы возможности, заложенные в гипотезе Таниямы-Шимуры, поразили воображение Роберта Ленглендса из Принстонского Института высших исследований. И хотя гипотеза не была доказана, Ленглендс был убежден, что она представляет собой всего лишь один из элементов гораздо более общей схемы унификации. Он считал, что все основные разделы математики взаимосвязаны, и приступил к поиску такого рода связей. Через несколько лет его поиски стали приносить первые результаты. Другие гипотезы о связях между разными разделами математики были гораздо слабее и рискованнее, чем гипотеза Таниямы-Шимуры, но все они сплетались в одну тонкую сеть. Ленглендс мечтал о том, как одна за другой эти гипотезы будут доказаны и возникнет великая единая математика» (С.Сингх, 2000).

**1168. Ошибка Карла Фридриха Гаусса.** К.Ф.Гаусс считал недопустимым использование понятия актуально бесконечного в математической науке. Другими словами, К.Ф.Гаусс негативно относился к самой мысли о возможности внедрения (включения) в структуру математических теорий понятия актуально бесконечного. Однако это мнение опроверг Георг Кантор, которому удалось разработать «арифметику трансфинитных чисел» и тем самым придать математическое содержание идее актуальной бесконечности. При этом он заложил основы теории абстрактных множеств и внес существенный вклад в основание анализа и в изучение континуума вещественных чисел. Самое замечательное достижение Г.Кантора – доказательство того, что мощность множества точек прямой линии превосходит мощность всех рациональных чисел (хотя оба множества являются бесконечными). Г.Кантор не смог бы получить этих результатов, если бы придерживался убеждения К.Ф.Гаусса о недопустимости обращения к понятию актуально бесконечного. Отметим, что Г.Кантор узнал об этом убеждении «короля математиков» благодаря немецкому математику, ученику Дирихле, Рудольфу Липшицу (1832-1903).

Г.Кантор в статье «О различных точках зрения на актуально бесконечное» (Г.Кантор, «Труды по теории множеств», 1985) пишет: «Теперь прошло ровно два года с тех пор, как г-н Рудольф Липшиц из Бонна обратил мое внимание на одно место в переписке между Гауссом и Шумахером, где первый высказывается против всякого привлечения актуально бесконечного в математику (письмо от 12 июля 1831 г.) [7]. Я подробно ответил на это указание и отклонил в этом пункте авторитет Гаусса, который во всех прочих отношениях я ставлю так высоко...» (Кантор, 1985, с.263).

**1169. Ошибка Михаила Васильевича Остроградского.** Выдающийся российский математик М.В.Остроградский (1801-1862), ознакомившись с работой Николая Лобачевского, посвященной неевклидовой геометрии, посчитал данный труд ошибочным и не заслуживающим серьезного внимания. М.В.Остроградский был уверен, что не может существовать геометрий, отличных от той, которую создал (точнее, изложил) древнегреческий математик Евклид. А.Сухотин в книге «Парадоксы науки» (1978) отмечает: «Когда Н.Лобачевский представил в 1832 году на обсуждение Российской академии идеи неевклидовой («воображаемой», как он ее назвал) геометрии, против выступили известные русские математики М.Остроградский и В.Буняковский. «Работа выполнена с таким малым старанием, что большая часть ее непонятна», - сказал, например, М.Остроградский. И, заключая свою речь на заседании, заявил, что этот труд «не заслуживает внимания академии». После такой оценки специалистов тем более не стеснялись в выражениях люди, вообще далекие от математики, хотя и пытавшиеся говорить от ее имени. К сожалению, располагая печатными органами, они могли влиять

на умонастроение общества, создавая вокруг личности ученого обстановку недоброжелательства и вражды» (Сухотин, 1978, с.82).

Аналогичные сведения читатель найдет во 2-ом томе книги К.А.Рыбникова «История математики» (1963), где автор указывает, перечисляя ошибки М.В.Остроградского: «Другой определенной его ошибкой было пренебрежительное отношение к работам Лобачевского. Эта ошибка замечательного математика учит, как недопустимы в науке проявления теоретической ограниченности, невнимательности или самомнения, как вредят они развитию науки. Их нельзя оправдать никакими, даже самыми большими заслугами, ни теоретическими, ни практическими» (Рыбников, 1963, с.284).

Об этом же сообщает Ю.П.Петров в книге «Лекции по истории прикладной математики» (2001): «В 1832 г. работа Лобачевского была послана на отзыв в Академию наук, где попала к знаменитому русскому математику М.В.Остроградскому (1801-1861). Остроградский дал отрицательный отзыв» (Петров, 2001, с.83). «Поскольку отзыв М.В.Остроградского сыграл роковую роль в судьбе Лобачевского, - продолжает автор, - необходимо остановиться на этом отзыве более подробно. М.В.Остроградский – выдающийся математик, человек, оставивший заметный след в истории математики, его нельзя обвинить ни в пристрастии, ни в некомпетентности. Его ошибка в том, что к труду Лобачевского он подошел как к работе по прикладной математике, обратив особое внимание на помощь новой геометрии в вычислении некоторых определенных интегралов. И Остроградский был прав в том, что уж если говорить только об интегралах, то их, конечно, можно вычислить много проще, не прибегая к построению целой новой геометрии. Однако Остроградский не заметил самого главного в работе Лобачевского – того, что эта работа относится не к прикладной, а к чистой математике и пролагает в этой области новые пути. Короче, ошибка Остроградского заключалась в том, что он к работе, посвященной чистой математике, применил критерий ценности прикладной математики. Пример Остроградского показывает, что этого ни в коем случае нельзя делать» (там же, с.83-84).

**1170. Ошибка Михаила Васильевича Остроградского.** М.В.Остроградский изложил в своем «Мемуаре о мгновенных перемещениях систем, подчиненных переменным условиям» (1838) алгоритм отбора связей, которые должны быть приняты во внимание в данный момент времени при интегрировании уравнений движения системы. М.В.Остроградский был уверен, что найденный им метод отбора связей безупречен и всегда должен давать правильные результаты. Однако здесь он ошибся, в 1889 году А.Майер показал, что алгоритм Остроградского способен вести и по ложному пути. Прежде чем описать ошибку русского математика, дадим представление о сущности указанного алгоритма.

И.Е.Люминарский в диссертации на соискание ученой степени доктора технических наук «Разработка научных методов расчета нестационарного взаимодействия тонкостенных элементов с жесткими односторонними связями и математических моделей волновых передач» (2009) поясняет: «Начало динамического расчета систем с односторонними связями было положено М.В.Остроградским. Он впервые получил уравнения движения систем с односторонними ограничениями [130], которые сейчас в аналитической механике называются системами с неударживающими связями. М.В.Остроградский указал алгоритм отбора тех связей, которые должны быть приняты во внимание в данный момент времени при интегрировании уравнений движения. Алгоритм М.В.Остроградского основан на слежении за знаками множителей Лагранжа – как только лагранжев множитель в процессе движения меняет знак, то соответствующая связь должна быть отброшена. Поскольку лагранжев множитель является реакцией связи, то условием схода со связи является смена знака реакции в односторонней связи» (И.Е.Люминарский, 2009).

Об ошибке М.В.Остроградского пишет И.Б.Погребынский в книге «От Лагранжа к Эйнштейну. Классическая механика XIX века» (1966): «Этот метод окончательного, так сказать, отбора связей Остроградским не обосновывается. Видимо, он считал его очевидным. Действительно, такой прием как бы подсказывается обстоятельствами дела, но в данном случае «физическая очевидность» оказывается обманчивой. Метод Остроградского может дать ошибочные результаты в двух направлениях: следуя ему, мы можем отбросить связи, которые надо принять в расчет, и можем принять в расчет связи, которые в действительности должны быть отброшены, как будет показано дальше. Только в 1899 г. на ошибку Остроградского указал А.Майер, и по этому поводу он писал: «Его (Остроградского) рассуждение кажется на первый взгляд таким естественным и убедительным, что я долгое время считал его работу содержащей только пробел в доказательстве, пробел, который можно будет восполнить чисто математическим путем. Но в 1889 г. с помощью Штуди (E. Study – И.П.) я пришел к выводу, что в «Мгновенные перемещения» вкралось не упущение, а ошибочное заключение». Это показано у Майера на примере» (Погребынский, 1966, с.245-246).

**1171. Ошибка Виктора Яковлевича Буняковского.** Русский математик Виктор Яковлевич Буняковский (1804-1889) является автором труда «Основания математической теории вероятностей» (1846), который принес ему широкую известность. В этом труде самые запутанные вопросы, касающиеся определения вероятности тех или иных событий, были изложены столь понятно и изящно, что великий Карл Гаусс изучил русский язык, читая именно это математическое сочинение. В период времени с 1864 по 1889 гг. В.Я.Буняковский занимал должность вице-президента Российской академии наук. Однако он совершил ту же ошибку, что и М.В.Остроградский, не увидев в геометрии Лобачевского ничего ценного (расценив результаты Лобачевского как несостоятельные).

К.А.Рыбников во 2-ом томе книги «История математики» (1963) пишет: «Геометрические исследования Буняковского в основном посвящены проблемам оснований геометрии. Он тщательно исследовал историю доказательств постулата о параллельных, тонко обнаружил несовершенства всех этих доказательств. Однако к работам Лобачевского Буняковский отнесся отрицательно, разделив ошибку Остроградского, и продолжал искать логически стройное доказательство постулата. Неевклидова геометрия представлялась ему логически невысказанной» (Рыбников, 1963, с.285).

**1172. Ошибка Уильяма Гамильтона.** Открыв кватернионы – систему гиперкомплексных чисел, которая образует векторное пространство размерностью четыре над полем вещественных чисел, английский математик У.Гамильтон (1805-1865) пришел к выводу, что ему удалось сделать открытие чрезвычайной важности. В частности, У.Гамильтон заключил, что после фундаментального труда И.Ньютона «Математические начала натуральной философии» появление кватернионов – самое значительное событие в науке. Здесь он ошибся: кватернионы – важный инструмент математического описания ряда природных процессов, но индуктивно обобщать эту важность (значимость) до степени фундаментальности «Начал» Ньютона – не вполне корректное действие.

А.С.Бакай и Ю.П.Степановский в книге «Адиабатические инварианты» (1981) аргументируют: «Гамильтон был глубоко убежден, что, открыв кватернионы, он сделал математическое открытие чрезвычайной важности, что после «Начал» И.Ньютона (1643-1727) появление кватернионов – самое значительное событие в науке. Увы, в этом Гамильтон ошибался. Он не знал, что кватернионы уже были известны К.Ф.Гауссу (1777-1855) в 1819 г. и Л.Эйлеру (1707-1783) в 1748 г. и что Эйлер еще в 1776 г. пользовался формулой (1.6) для описания вращения твердого тела [18-20]. Если бы кватернионы действительно были столь важны для математики, как это считал Гамильтон, то Гаусс и Эйлер смогли бы это заметить.

Но в одном Гамильтон оказался прав. Он считал, что кватернионы необходимы для описания Вселенной. И, действительно, впоследствии кватернионы (и их обобщение на случай комплексных чисел  $a, b, c, d$  - бикватернионы) заняли прочное место в квантовой теории электрона и других элементарных частиц, однако в другом виде... и под другим названием – спинорных представлений группы вращений (и собственной группы Лоренца)» (Бакай, Степановский, 1981, с.20).

Об этом же пишет Л.С.Полак в книге «Уильям Гамильтон» (1993): «Настоящей трагедией Гамильтона была не неудачная женитьба, не алкоголь, а упорная вера в то, что кватернионы представляют собой ключ к единой физической Вселенной. Он заблуждался, как мы это ясно видим сейчас, более чем через 120 лет после его смерти, когда настаивал: «...Я должен утверждать, что это открытие (кватернионы – Л.П.) кажется мне столь же важным для середины XIX в., каким открытие (исчисления) флюксий было до конца семнадцатого века». Никогда ни один великий математик не был столь безнадежно неправ» (Полак, 1993, с.52-53).

**1173. Ошибка Карла Вейерштрасса.** Выдающийся немецкий математик Карл Вейерштрасс (1815-1897) своими исследованиями обогатил математический анализ, теорию специальных функций, вариационное исчисление, дифференциальную геометрию и линейную алгебру. К.Вейерштрасс завершил построение фундамента математического анализа, используя для этого теорию действительных (вещественных) чисел, разработанную им самим. Но, как это ни странно, он негативно относился к эрлангенской программе Феликса Клейна (1849-1925), не найдя в ней ничего продуктивного и ценного. Напомним, что основная идея эрлангенской программы, с которой Ф.Клейн впервые выступил в 1872 году, состоит в том, что объектом геометрии является система инвариантов некоторой группы преобразований непрерывного многообразия и что различные системы геометрии отличаются друг от друга структурой групп, положенных в основу этих систем. Эрлангенская программа Ф.Клейна оказала огромное влияние на дальнейшее развитие геометрии.

Позволим себе обратиться к книге Ф.Клейна «Лекции о развитии математики в XIX столетии» (1937). В данной книге содержится статья М.Я.Выгодского «Феликс Клейн и его историческая работа», в которой автор пишет: «Из работы Клейна, перевод которой здесь дается, читатель увидит, что первый прием, оказанный его идеям, был не только холодно-равнодушным, но и сопровождался прямым сопротивлением со стороны такого, например, математика, как Вейерштрасс. <...> Я замечу лишь, что причиной непонимания, проявленного Вейерштрассом, было не только различие психологий, как полагает Клейн; несомненно, здесь имело значение также и другое, и притом более существенное обстоятельство» (Выгодский, 1937, с.14). «Идеи Эрлангенской программы, - продолжает М.Я.Выгодский, - представляют собой очень высокую ступень математической абстракции. Они уносят мысль математика далеко от тех «физических» объектов, с которыми в элементарной геометрии связываются основные геометрические понятия. Они предоставляют стороннику «чистого мышления» соблазнительную возможность покинуть вовсе область конкретного, объявив, что физическая интерпретация геометрии не входит в компетенцию математика. Ничто не было более чуждо Клейну, чем эта тенденция отграничения области математики от области технической практики. Он умел соединять подъем на высоты абстракции с яркостью образного геометрического и физического мышления» (там же, с.14-15).

**1174. Ошибка Карла Вейерштрасса.** Когда К.Вейерштрасс случайно ознакомился с черновиком статьи Георга Кантора, посвященной теории бесконечных множеств, он стал советовать Кантору ничего не говорить о бесконечности. По-видимому, К.Вейерштрассу было трудно понять выводы из теорем, содержащихся в статье Кантора (и еще труднее – согласиться с ними). Эрнесто Густаво Пинейро в книге «Бесчисленное поддается

подсчету» (2015) констатирует: «Еще один пример относится к 1874 году, когда Кантор захотел опубликовать свои первые открытия в исследовании бесконечности. Черновик его статьи увидел Вейерштрасс и посоветовал Кантору не упоминать о самых радикальных выводах разбираемых теорем. Более того, он предложил вообще не говорить о бесконечности. Почему у Кантора было так много противников?» (Пинеиро, 2015, с.20).

**1175. Ошибка Пафнутия Львовича Чебышева.** Отечественный математик П.Л.Чебышев (1821-1894) получил фундаментальные результаты в теории чисел (распределение простых чисел), теория вероятностей (центральная предельная теорема, закон больших чисел), построил общую теорию ортогональных многочленов, а также теорию равномерных приближений. Однако П.Л.Чебышев не находил ничего ценного и продуктивного в геометрии Б.Римана, которая представляла собой обобщение гауссовой теории поверхностей на многомерный случай. П.Л.Чебышев также скептически отнесся к теории функций комплексного переменного, которую развивал Б.Риман. Отчасти эта позиция крупного отечественного математика в дальнейшем отразилась на творчестве его учеников А.М.Ляпунова (1857-1918) и А.А.Маркова (1856-1922).

М.Д.Голубовский в статье «История науки и некоторые парадигмы молекулярной биологии и генетики» (журнал «Биополимеры и клетка», 1996, том 12, № 1) приводит слова выдающегося советского математика, академика П.С.Александрова: «Потрясающий факт: никто из великих представителей петербургской школы – ни Чебышев, ни Ляпунов, ни Марков – не признавали Римана, тогда как мы склонны видеть в Римане, может быть, величайшего математика середины XIX века. И дело здесь не в возрастном факторе, а в привычке к определенному кругу идей, определенному виду математической интуиции, в как бы «инстинктивном отталкивании» от непривычных форм математической творческой мысли... В восприятии открытий существует своеобразная «реакция вытеснения» одного таланта другим талантом. Человек, погруженный в определенный круг мыслей, часто страдает своеобразной слепотой и глухотой к тому, что находится за пределами его интересов, не приемлет лежащего вне его среды» (Голубовский, 1996, с.38).

Об этом же пишет С.П.Новиков в статье «Вторая половина XX века и ее итог: кризис физико-математического сообщества в России и на Западе» («Вестник ДВО РАН», 2006, № 4): «А.Ф.Каган рассказывал, что, будучи молодым приват-доцентом, встретил старого Чебышева, пытался поведать ему о современной геометрии и т.д., но тот презрительно высказался о новомодных дисциплинах типа римановой геометрии и комплексного анализа» (Новиков, 2006, с.6).

Вот еще один источник. Крупный отечественный математик, академик РАН, вице-президент РАН Валерий Васильевич Козлов в статье «Софья Ковалевская: математик и человек» (журнал «Успехи математических наук», 2000, том 55, № 6 (336)) замечает: «К тому же Чебышев – лидер русских математиков – имел необъяснимую неприязнь к теории функций комплексного переменного и к комплексным числам вообще. <...> Кстати сказать, эта нелюбовь Чебышева к комплексным числам вышла ему, так сказать, «боком»: асимптотический закон распределения простых чисел, к выводу которого Чебышев подошел ближе всех, был впервые доказан Валле-Пуссенем и Адамаром именно средствами комплексного анализа» (Козлов, 2000, с.167-168).

**1176. Ошибка Софьи Васильевны Ковалевской.** В 1881 году К.Вейерштрасс поставил перед С.В.Ковалевской задачу применить к уравнениям колебания упругой среды (уравнениям Ламе) его ранние идеи об интегрировании линейных дифференциальных уравнений в частных производных. Результаты решения данной задачи С.В.Ковалевская изложила в работе «О преломлении света в кристаллах». Впоследствии итальянский математик Вито Вольтерра (1860-1940) обнаружил, что решение С.В.Ковалевской является неправильным, поскольку оно не удовлетворяет всем условиям задачи по причине многозначности функций, содержащихся в решении.

В.В.Козлов в статье «Софья Ковалевская: математик и человек» (журнал «Успехи математических наук», 2000, том 55, вып.6 (336)) пишет о событиях 1881 года, когда С.В.Ковалевская приехала в Берлин к Вейерштрассу: «В это время она выполняла работу «О преломлении света в кристаллах», в которой продолжила исследование известного французского математика и механика Ламе. Тема этой работы подсказана Софье Васильевне Вейерштрассом, который предложил применить к уравнениям колебания упругой среды (уравнения Ламе) его более ранние идеи об интегрировании линейных дифференциальных уравнений в частных производных. К этой пространной работе Ковалевской примыкает ее короткая заметка на ту же тему. Ковалевская, вслед за Ламе, переходит к эллиптическим координатам в трехмерном евклидовом пространстве и представляет решение уравнений колебаний через эти переменные, не заметив, что полученные решения будут многозначными функциями от исходных декартовых координат. Эту неточность заметил Вито Вольтерра, известный своими результатами в области функционального анализа и моделирования биологических процессов» (Козлов, 2000, с.164).

Е.М.Полищук в книге «Вито Вольтерра» (1977) пишет о том, как В.Вольтерра обнаружил ошибку в упомянутой работе С.В.Ковалевской: «Задача, которую с самого начала поставил перед собой Вольтерра, была такова: получить для уравнений Ляме аналог формулы Кирхгофа, дающей представление решения уравнения... в виде суммы волновых потенциалов простого и двойного слоя, и на этой основе обосновать справедливость принципа Гюйгенса для кристаллической среды. Первоначально Вольтерра думал, что этот результат можно получить из формул Ковалевской. Однако при последующем изучении вопроса он обнаружил, что как эти формулы, так и формулы Ляме неверны, так как оба автора не учли многозначность, связанную со спецификой задачи» (Полищук, 1977, с.21).

Об этом же пишет П.Я.Кочина в книге «Софья Васильевна Ковалевская» (1981). Говоря о VII съезде русских естествоиспытателей и врачей, который проходил в Одессе с 30 августа по 9 сентября 1883 года, П.Я.Кочина сообщает: «Ковалевская сделала на съезде доклад на тему: «О преломлении света в кристаллах». Это была основная работа, которой она занималась в 1881-1883 гг. К этой теме Ковалевскую привело изучение работ Г.Ламе» (Кочина, 1981, с.114). «Впоследствии, - продолжает автор, - Вито Вольтерра [161], занимаясь этим же вопросом, обнаружил, что решение Ковалевской, как и решение Ламе, неверно, так как оно не удовлетворяет всем условиям задачи вследствие многозначности входящих в него функций [13, с.279]» (там же, с.114).

**1177. Ошибка Лазаря Фукса.** Немецкий математик, ученик К.Вейерштрасса, Лазарь Фукс (1833-1902) является признанным авторитетом в области линейных дифференциальных уравнений 2-го порядка, где он получил ряд важных результатов. Работы Л.Фукса оказали большое влияние на Феликса Клейна, Камилла Жордана, Анри Пуанкаре. Эти работы заложили основу для создания современной теории дифференциальных уравнений. Л.Фукс открыл в этой теории так называемые перемещающиеся особые точки (1884), ввел понятие фундаментальной системы для описания линейно независимых решений линейных дифференциальных уравнений. В математике известны «группы Фукса» (изометрии гиперболической плоскости), уравнение Пикара-Фукса и т.д. Но Л.Фукс (1873) допустил ошибку, полагая, что разработанный им метод нахождения аналитического продолжения функции с помощью предельного круга является правильным (верным) методом. Ошибочность этого метода установил российский математик Василий Афанасьевич Анисимов (1860-1907).

Во 2-ом томе книги «История отечественной математики» (1967), написанной под редакцией И.З.Штокало, отмечается: «Работая в Варшавском университете, Анисимов опубликовал около 30 научных работ, издал ряд учебных пособий по алгебре действительных многочленов, теории обыкновенных дифференциальных уравнений,

вариационному исчислению и др., которые сыграли определенную роль в воспитании молодых математиков. <...> Основным предметом изучения Анисимов избрал аналитическое продолжение. Для решения этой задачи в математической практике более 20 лет применялся единственно известный метод Фукса – метод нахождения аналитического продолжения функции с помощью так называемого предельного круга. В 1873 г. Фукс рассмотрел предельный круг для рациональной функции  $F(z) = f(z)/g(z)$ , где  $f(z)$  и  $g(z)$  – целые функции, не обращающиеся в нуль при  $z = 0$ . Он предполагал, что радиус  $R$  предельного круга для этой функции равен наименьшему из модулей корней уравнения  $F'(z) = 0$ . Анисимов показал ошибочность метода Фукса. В 1891 г. он опубликовал статью «Замечания о предельном круге Фукса», а через год – защитил докторскую диссертацию на эту тему, а также получил интересные результаты в большой работе «Уравнение Риккати общего вида» («История отечественной математики», 1967, с.529-530).

Аналогичные сведения содержатся в книге В.А.Добровольского «Очерки развития аналитической теории дифференциальных уравнений» (1974), где автор говорит: «Фукс пришел к выводу, что радиус  $R$  предельного круга  $K$ , принадлежащего функции  $F(\omega)$ , равен наименьшему из модулей корней уравнения  $F'(\omega) = 0$ . Неточность и, в общем, ошибочность этого положения впервые была усмотрена П.А.Некрасовым и показана на частном примере в магистерской диссертации [2.1] В.А.Анисимова (с.94). При более тщательном изучении оказалось, что в основе своей метод Фукса допускает исключения и может применяться при некоторых ограничениях. О своих возражениях В.А.Анисимов написал Фуксу, и берлинский академик, исправляя свою неточность, высказал второе правило для определения радиуса предельного круга, которое также не достигало цели вследствие вкрадшейся в его заметку новой ошибки, как это было показано П.А.Некрасовым [52.1]...» (Добровольский, 1974, с.315).

Об этом же сообщает сам Павел Алексеевич Некрасов (1853-1924), некогда занимавший должность президента Московского математического общества. В статье «О предельном круге Фукса» («Математический сборник», 1890, том 14, № 4) он пишет: «В V главе сочинения В.А.Анисимова «Основания теории линейных дифференциальных уравнений» достаточно разъяснено, что общее положение, на котором построен Фуксов метод аналитического продолжения функций, ошибочно. Ошибка эта впервые была замечена и в общих чертах указана В.А.Анисимову мною. Фукс, которому В.А.Анисимов сообщил об ошибке, пытался в заметке, напечатанной в 1 выпуске 106 тома журнала Крелля, устранить влияние этой ошибки на его метод аналитического продолжения функций. В настоящей статье я имею в виду показать, что попытка знаменитого автора, к сожалению, не достигает цели вследствие вкрадшейся в его заметку новой ошибки» (Некрасов, 1890, с.537-538).

**1178. Ошибка Шарля Эрмита.** Французский математик Шарль Эрмит (1822-1901) считал недостойными внимания функции, не имеющие производной, называя их «патологическими монстрами». Ученый не догадывался о том, что многие природные объекты и процессы описываются именно такими функциями. Фракталы, свойства которых радикально отличаются от классических математических объектов эпохи Ш.Эрмита, тоже можно было бы назвать «монстрами». Однако с тех пор, как Б.Мандельброт (1975, 1982) создал теорию фракталов, необходимость их изучения уже ни у кого не вызывает сомнений.

В.А.Панчелюга в статье «Бенуа Мандельброт: путь к фрактальной геометрии природы» (журнал «Гиперкомплексные числа в геометрии и физике», 2010, том 7, № 2 (14)) пишет о фрактальных объектах: «В начале XX-го века подобные объекты начали привлекать внимание математиков: множество Кантора, кривые Пеано, функции Вейерштрасса. Но, как это часто бывает, их появление в математической литературе было встречено с неприязнью. Шарль Эрмит назвал их «патологическими монстрами», выражая



общее мнение, что они представляют интерес только для исследователей, злоупотребляющих математическими причудами, а не для настоящих ученых [8]. С подобными объектами связан кризис в математике 1875-1925 гг., выход из которого наметился после введения понятия дробной размерности Хаусдорфом в 1919 году [9]» (Панчелюга, 2010, с.175).

Об этом же сообщает Р.М.Кроновер в книге «Фракталы и хаос в динамических системах. Основы теории» (2000): «Заслуживает внимания тот факт, что появление фракталов (еще не получивших этого имени) в математической литературе около ста лет назад было встречено с прискорбной неприязнью, как это бывало и в истории развития многих других математических идей. Один известный математик, Шарль Эрмит, даже окрестил их монстрами. По крайней мере, общее мнение признало их патологией, представляющей интерес только для исследователей, злоупотребляющих математическими причудами, а не для настоящих ученых. В результате усилий Бенуа Мандельброта такое отношение изменилось, и фрактальная геометрия стала уважаемой прикладной наукой» (Кроновер, 2000, с.12).

Ошибочная точка зрения Шарля Эрмита обсуждается также в книге Б.Мандельброта «Фрактальная геометрия природы» (2002): «В письме к Стильтесу, датированном 20 мая 1893 года, Эрмит пишет об ужасе и отвращении, которые вызывает у него «это наказание Господне, эти жалкие функции без производных» [211]. Конечно же, каждому из нас хочется верить в то, что великие лишены недостатков, и что Эрмит просто шутил, однако из написанной в 1922 году «Заметки» Лебега [295] можно заключить, что это не совсем так. Написав статью о поверхностях, к которым нельзя построить касательные плоскости, (об «абсолютно измятых носовых платках»), Лебег представил ее Академии наук для публикации, однако «Эрмит сначала воспротивился включению статьи в «Comptus Rendus»...» (Мандельброт, 2002, с.61).

**1179. Ошибка Шарля Эрмита.** Ш.Эрмит не нашел ничего ценного в теории множеств Г.Кантора, полагая, что было бы лучше, если бы Г.Кантор воздержался от формулировки новых теорем своей теории, чтение и понимание которых было затруднительным для французского математика, учителя А.Пуанкаре. Таким образом, Ш.Эрмит совершил ту же ошибку, что и немецкий математик Л.Кронекер (о чем речь впереди).

Б.Мандельброт в книге «Фрактальная геометрия природы» (2002) говорит: «Репутация Шарля Эрмита как архиконсерватора от математики (смотрите его письмо Стильтесу в главе 6) подтверждается также его письмами, адресованными Миттаг-Леффлеру (смотрите [119]). 13 апреля 1883 г.: «Читать писания Кантора – суцая пытка... и ни у кого из нас не возникает искушения подражать ему... Соответствие между прямой и плоскостью абсолютно нас не трогает, и мы полагаем, что это наблюдение (по крайней мере, до тех пор, пока никто не сделал из него никаких выводов) проистекает из рассмотрения материй настолько произвольных, что автору было бы лучше воздержаться от его обнародования... [Однако Кантор вполне может] найти читателей, которые станут изучать его работы с интересом и удовольствием, чего о нас сказать, увы, нельзя».

5 мая 1883 г.: «Перевод [статьи Кантора] был отредактирован Пуанкаре со всей тщательностью... [Он] полагает, что почти всем читателям-французам будут чужды изыскания Кантора, сочетающие в себе философию с математикой и носящие чрезмерно произвольный характер. Я думаю, что Пуанкаре прав» (Мандельброт, 2002, с.578).

**1180. Ошибка Андрея Андреевича Маркова.** Русский математик Андрей Андреевич Марков (1856-1922) внес большой вклад в теорию вероятностей, математический анализ и теорию чисел. Он является первооткрывателем обширного класса стохастических процессов с дискретной и непрерывной временной компонентой, названных его именем. Теория цепей Маркова выросла в огромную и весьма важную область научных исследований – теорию марковских случайных процессов. Но А.А.Марков допустил

серьезную ошибку, когда подверг критике работу С.В.Ковалевской (1888), в которой было изложено ее эпохальное открытие – открытие нового случая интегрирования уравнений вращения волчка (тяжелого твердого тела вокруг неподвижной точки). Как известно, первый случай точной интегрируемости этих уравнений нашел Л.Эйлер (1758), второй случай – Ж.Лагранж (1773), а С.В.Ковалевская нашла третий случай (1888). Именно это открытие, опубликованное в работе под девизом «Говори, что знаешь; делай, что должен; будь, чему быть», принесло ей премию Бордена Парижской академии наук. А.А.Марков прочитал эту работу С.В.Ковалевской и поставил под сомнение ее открытие (впоследствии выяснилось, что он сделал это, конкурируя с Ковалевской за место академика, которое освободилось после смерти математика В.Я.Буняковского).

В.В.Козлов в статье «Софья Ковалевская: математик и человек» (журнал «Успехи математических наук», 2000, том 55, вып.6 (336)) повествует: «Марков считал Ковалевскую серьезным конкурентом и зря времени тоже не терял. Он внимательно прочитал работы Ковалевской по теории волчка и поскольку сам был прекрасным математиком, то смог заметить некоторые недочеты. В свойственной ему напористой манере он всюду говорил, что работа Ковалевской ошибочна и что ей присудили премию только потому, что ее работы никто не читал» (Козлов, 2000, с.167).

Об этом же пишет П.Я.Кочина в книге «Софья Васильевна Ковалевская» (1981): «После научного триумфа за границей, после избрания в члены-корреспонденты Петербургской академии наук, летом 1890 г. Ковалевская приехала в Россию. Посетив В.Г.Имшенецкого, она записала в своем дневнике 18 мая (1890 г.): «Марков публично заявил, что мой мемуар полон ошибок, но что он покажет их лишь тогда, когда господа академики, представившие меня членом, потрудятся прочесть мой мемуар... После того как Маркова сделали экстраординарным академиком, он был так милостив, что заявил в частном разговоре, что мемуар мой не так плох, как ему сначала показалось» [64, с.181]» (Кочина, 1981, с.187).

**1181. Ошибка Эудженио Бельтрами и Германа Гельмгольца.** Итальянский математик, сыгравший значительную роль в признании неевклидовой геометрии, Эудженио Бельтрами (1835-1900) пришел к неверному выводу, что в неевклидовой геометрии, в которой сумма углов треугольника больше  $\pi$ , две кратчайшие линии должны пересекаться всегда в двух точках. Аналогичную ошибку допускал Герман Гельмгольц. Ф.Клейн в 1-ом томе книги «Лекции о развитии математики в XIX столетии» (1937) указывает: «...Бельтрами, идеи которого независимы от идей Штаудта, впадает в одном существенном пункте в заблуждение, которое я уже указал в 1871 г. Речь идет об ошибке, которая впоследствии снова встречается у Гельмгольца и многих других. Интерпретируя неевклидову геометрию, в которой сумма углов треугольника больше  $\pi$ , на шаре, они приходят к следствию, что две кратчайшие линии должны пересекаться всегда в двух точках. Но в проективной геометрии, даже если за абсолют взято мнимое коническое сечение, две прямые линии в действительности всегда пересекаются только в одной точке. Этот пример показывает, что при интерпретации какой-нибудь метрической геометрии на кривой поверхности нужно принимать во внимание и связность последней. Проективная плоскость имеет необычную связность, глубоко отличающуюся от связности шара. Она представляет собой одностороннюю поверхность, как и мебиусов лист, но при этом еще и замкнутую» (Клейн, 1937, с.192).

**1182. Ошибка Леопольда Кронекера.** Немецкий математик Леопольд Кронекер (1823-1891), известный своими работами по высшей алгебре и теории линейных уравнений, был убежден в ошибочности теории множеств Георга Кантора. Л.Кронекер препятствовал публикации математических работ Г.Кантора. А.Сухотин в книге «Парадоксы науки» (1978) отмечает: «Один из ведущих немецких математиков конца XIX века, Л.Кронекер, помешал соотечественнику Г.Кантору не только получить новую должность в

университете, но и опубликовать хотя бы одну работу в немецкой периодической печати. И это несмотря на то, что доказательства автора теории множеств были математически строги, а положения убедительны» (Сухотин, 1978, с.77).

Об этом же пишет М.Клайн в книге «Математика. Утрата определенности» (1984): «...Канторовская теория бесконечных множеств вызвала бурю протестов. Несмотря на то, что эта теория нашла, как уже говорилось, применение во многих областях математики, некоторые ученые по-прежнему отказывались принимать актуально бесконечные множества и всё, что с ними связано. Леопольд Кронекер, испытывавший к тому же личную антипатию к Кантору, называл того шарлатаном» (Клайн, 1984, с.236).

Аналогичную информацию можно найти в статье Л.А.Люстерника «Молодость Московской математической школы» (журнал «Успехи математических наук», 1967, том 22, вып.1 (133)), где автор пишет о Г.Канторе: «Но ему пришлось пережить драму новатора, не встречающего признания. Его учитель Л.Кронекер, стоящий на финитной точке зрения, пользовавшийся огромным авторитетом – не только в Германии, занял по отношению к теории Кантора резко отрицательную позицию, и ее разделили многие тогдашние авторитетные математики, например, товарищ Г.Кантора Шварц. Не случайно в статьях Г.Кантора звучали патетические строки в защиту свободы математического творчества от метафизических предубеждений» (Люстерник, 1967, с.145).

**1183. Ошибка Леопольда Кронекера.** Л.Кронекер не верил в существование трансцендентных чисел, поэтому когда Ф.Линдеман доказал трансцендентность числа  $\pi$ , он не нашел в этом доказательстве ничего ценного (и соответствующего реальности). Эрнесто Густаво Пинеиро в книге «Бесчисленное поддается подсчету» (2015) указывает: «Когда в 1882 году Линдеманн доказал, что  $\pi$  – трансцендентное число, Кронекер выразил восхищение элегантностью его рассуждений, но добавил, что на самом деле они ничего не доказывают, поскольку трансцендентных чисел не существует. <...> Кронекер одним из первых подверг сомнению правильность доказательств простого существования математических объектов, не показывавших, как найти хотя бы один конкретный пример» (Пинеиро, 2015, с.72).

Этот же факт рассматривают С.И.Николенко и А.Л.Тулупьев в книге «Самообучающиеся системы» (2009): «...Известно, что когда Линдеманн представил свое доказательство трансцендентности  $\pi$ , Кронекер поздравил его с блестящим доказательством, но тут же добавил, что оно ничего не доказывает, ведь трансцендентных чисел не существует. Такие взгляды привели Кронекера к серьезным спорам со своим учеником Георгом Кантором, создателем теории множеств, и Вейерштрассом, который использовал функциональный взгляд на вещи. В математике Кронекеру принадлежат значительные результаты в теории чисел, теории эллиптических функций и высшей алгебре» (Николенко, Тулупьев, 2009, с.253-254).

Аналогичные сведения мы находим в книге М.Клайна «Математика. Утрата определенности» (1984), где автор констатирует: «Кантор доказал, что существуют трансцендентные иррациональные числа, не являющиеся корнями никаких алгебраических уравнений [с целыми коэффициентами], и в 1882 г. Фердинанд Линдеман (1852-1939) доказал, что  $\pi$  – трансцендентное число. По поводу этой работы Кронекер заявил Линдеману: «Что толку от вашей прекрасной работы о числе  $\pi$ ? Стоит ли браться за исследование подобных проблем, если подобные иррациональные числа вообще не существуют?» Возражение Кронекера относилось не вообще к иррациональным числам, а к доказательствам, не позволяющим вычислять те числа, о которых идет речь. Предложенное Линдеманом доказательство трансцендентности числа  $\pi$  не было конструктивным» (Клайн, 1984, с.269).

**1184. Ошибка Фердинанда Линдемана.** Немецкий математик, доказавший трансцендентность числа  $\pi$ , т.е. невозможность квадратуры круга, Фердинанд Линдеман

(1852-1939) предпринял ряд попыток доказать Великую теорему Ферма, но все они оказались ошибочными. По мнению историков, инициатором этих попыток была его супруга, считавшая, что Ф.Линдеману вполне по плечу решение подобных математических задач. В.А.Успенский в книге «Предисловие к математике» (2015) отмечает: «Сам Линдемман совершил одно из величайших открытий в истории математики – доказал, что проблема квадратуры круга, о которой мы расскажем в главе 5, не имеет решения. Но Линдемман мы назвали здесь по совсем иной причине, нежели Куммера. Дело в том, что у него была жена. Ей оказалось недостаточно той всемирной славы, которую принесло мужу его открытие (вспомним «Сказку о рыбаке и рыбке»), и она заставляла его доказывать Великую теорему Ферма. Он страдал, но вынужден был подчиняться. Результатом были недостойные такого замечательного математика публикации с ошибочными доказательствами. Последнее из них относится к 1907 г., а его 66-страничная публикация состоялась в 1908 г.» (Успенский, 2015, с.71).

**1185. Ошибка Альфреда Кемпе.** Английский математик Альфред Кемпе (1849-1922) предъявил в 1879 году доказательство теоремы о том, что всякую расположенную на сфере карту можно раскрасить не более чем четырьмя разными цветами (красками) так, чтобы любые две области с общим участком границы были раскрашены в разные цвета. Математики, ознакомившись с доказательством А.Кемпе, согласились, что он решил «проблему четырех красок», то есть вполне строго и правильно доказал теорему о четырех красках, которая также называется «теоремой Мебиуса». Однако через 10 лет после публикации доказательства А.Кемпе его результаты были признаны ошибочными. Ю.П.Петров в книге «Лекции по истории прикладной математики» (2001) пишет о том, как доказывалась указанная теорема: «Мебиус высказал эту теорему без доказательства, доказательство было опубликовано Кемпе в 1879 г. Оно было признано достаточным выдающимися математиками того времени, и теорема Мебиуса считалась строго доказанной более десяти лет, пока в 1890 г. Хивудом не была обнаружена ошибочность доказательств Кемпе» (Петров, 2001, с.149).

Об этом же сообщается в статье «Проблема четырех красок решена!» (журнал «Техника - молодежи», 1977, № 3): «В 1878 году задача не поддавалась усилиям известного математика А.Кэли, который предложил ее членам Лондонского математического общества. И тут свершилось чудо: за короткое время член общества, юрист и математик А.Кемпе нашел доказательство и опубликовал его в журнале «Нейчур» в статье «Как раскрасить карту четырьмя красками». С момента этой публикации в 1879 году задача на протяжении десяти лет считалась решенной, но потом математик П.Хивуд нашел серьезную ошибку в доказательстве Кемпе. В математических кругах возродился интерес к задаче, но чем больше математики ломали над ней голову, тем дальше отодвигалось решение» (журнал «Техника - молодежи», 1977, с.36).

Аналогичные сведения содержатся в книге Стивена Кранца «Изменчивая природа математического доказательства» (2016): «Самые выдающиеся математики иногда ошибаются и объявляют новые результаты, а потом выясняется, что неизвестно, как их доказать. В 1879 г. А.Кемпе опубликовал доказательство теоремы о четырех красках, и оно продержалось целых 11 лет, пока П.Хивуд не нашел фатальную ошибку в работе» (Кранц, 2016, с.7-8).

**1186. Ошибка Питера Тэйта.** Шотландский математик и физик Питер Тэйт (1831-1901) известен работами по термодинамике, электричеству и механике. В 1867 году П.Тэйт опубликовал «Элементарный трактат о кватернионах», который был использован Джеймсом Максвеллом в работе над теорией электромагнитного поля. В том же году П.Тэйт совместно с В.Томсоном (лордом Кельвином) опубликовал «Трактат по натуральной философии», о котором Хамильтон Диксон сказал: «Эта работа открыла

новую эру и создала революцию в развитии науки». П.Тэйт внес вклад в математическую теорию узлов, параллельно занимаясь проблемой четырех красок.

П.Тэйт является автором одной из гипотез в теории графов, которая оказалась неверной. В частности, в 1884 году он высказал предположение о том, что любой 3-связный планарный кубический граф имеет гамильтонов цикл, проходящий через все его вершины. Это предположение было опровергнуто в 1946 году соотечественником П.Тэйта - Уильямом Таттом (1917-2002), который построил контрпример с 25 гранями, 69 ребрами и 46 вершинами – граф Татта. Позднее, в 1988 году, найден контрпример с 21 гранями, 57 ребрами и 38 вершинами, и доказано, что этот граф минимален. Кстати, если бы гипотеза П.Тэйта была верна, из нее следовало бы простое решение проблемы четырех красок.

Л.Ловас и М.Пламмер в книге «Прикладные задачи теории графов» (1998), перечисляя различные гипотезы, сформулированные П.Тэйтом в теории графов, указывают: «Тэйт также высказал второе предположение – о том, что кубический граф многогранника содержит гамильтонов цикл. Затем он показал, достаточно аккуратно, что если это предположение истинно, то возможность 3-реберного раскрашивания всякого кубического графа многогранника будет немедленно следовать из возможности раскрасить ребра (обязательно четного) гамильтонова цикла двумя цветами, а все другие ребра – третьим цветом. Это второе предположение Тэйта прожило долгую жизнь – пока Татт (1946) не обнаружил первый контрпример» (Ловас, Пламмер, 1998, с.14).

**1187. Ошибка Анри Пуанкаре.** В свое время А.Пуанкаре был удостоен премии короля Швеции Оскара II за работу, посвященную теории динамических систем. Когда работа А.Пуанкаре уже была отправлена в типографский набор, один из рецензентов нашел в ней неясные места и сообщил об этом великому математику. Анализируя эти неясные места, А.Пуанкаре обнаружил в своей работе ошибку, исправление которой привело его к полному отказу от прежних результатов и разработке правильной теории динамических систем, которая в настоящее время называется «теорией хаоса». Получив премию шведского короля, А.Пуанкаре потратил ее на то, чтобы напечатать совершенно новую работу, излагавшую эту «теорию хаоса». По просьбе автора теории все экземпляры журнала «Акта математика», в котором содержалась ошибочная работа, были уничтожены. Никто из историков не знал об этой ошибке А.Пуанкаре до тех пор, пока не удалось случайно найти один из экземпляров ошибочной публикации, который не был уничтожен и сохранился до наших дней.

Ф.Диаку и Ф.Холмс в книге «Небесные встречи. Истоки хаоса и устойчивости» (2004) пишут: «Теперь нам известно, что в мае 1888 года Пуанкаре представил на конкурс работу, в которой, по его утверждению, он доказал некоторые случаи устойчивости для ограниченной задачи трех тел. Статья подверглась рецензии Миттаг-Леффлера и Вейерштрасса, причем первый приехал в Германию, чтобы они смогли прочитать все статьи вместе. В январе 1889 года статья была награждена премией, и ее начали готовить к публикации в Acta Mathematica. Длительный процесс типографского набора и печати продолжался с апреля по ноябрь 1889 года» (Диаку, Холмс, 2004, с.70). Далее авторы указывают: «Затем, где-то осенью, Пуанкаре понял, что сделал серьезную ошибку в другой части статьи. Тридцатого ноября он отправил Миттаг-Леффлеру телеграмму, в которой просил немедленно прекратить печатать статью вплоть до прихода письма, объясняющего эту ошибку» (там же, с.70).

«Мы можем представить разочарование, которое испытал Пуанкаре, когда осознал суть своей ошибки. В письме, которое мы уже цитировали выше, он пишет: «Я не скрою от вас горе, которое эта ошибка причинила мне». Создать совершенно новый взгляд на динамику и проглядеть такую очевидную вещь!» (там же, с.72). «Под огромным давлением морали и общественности Пуанкаре исправил свою ошибку за несколько следующих месяцев. Внесенная корректура полностью изменила характер его статьи, да и весь курс небесной механики и теории динамических систем» (там же, с.72).

Об этой же ошибке А.Пуанкаре пишет В.И.Арнольд в книге «Что такое математика?» (2002): «А.Пуанкаре потратил премию, присужденную ему шведским королем Оскаром II за его ошибочную работу о проблеме трех тел, на то, чтобы скупить все копии журнала «Акта математика», где эта его ошибочная работа была напечатана, и разослать всем подписчикам исправленную версию (экземпляр с правкой был лишь недавно обнаружен в архиве издателей, после чего эта история только и стала широко известной). Но результатом исправления ошибки было создание Пуанкаре современной теории динамических систем (часто называемой «теорией хаоса»)» (Арнольд, 2002, с.46).

Аналогичная информация представлена в книге И.Стюарта «Величайшие математические задачи» (2015): «...Примерно в 1990 г. Джун Бэрроу-Грин обнаружила в недрах Института Миттаг-Леффлера в Стокгольме печатный экземпляр работы Пуанкаре; пролистав его, она поняла, что он отличается от того варианта, который можно обнаружить в бесчисленных математических библиотеках по всему миру. Это оказалась официальная пояснительная записка к заявке Пуанкаре на приз, и в ней была ошибка. Подавая работу на конкурс, Пуанкаре упустил из виду хаотические решения. Он заметил ошибку прежде, чем работа была опубликована, доработал ее, выведя всё, что было необходимо, - а именно хаос, - и заплатил (надо сказать, больше, чем стоил приз) за то, чтобы оригинальная версия была уничтожена, а в печать пошел исправленный вариант. Но по какой-то причине в архиве Института Миттаг-Леффлера сохранился экземпляр первоначально ошибочной версии, хотя сама история забылась, пока Бэрроу-Грин не откопала ее и не опубликовала свое открытие в 1994 г.» (Стюарт, 2015, с.215).

Следует отметить, что все-таки был человек, который знал об ошибке А.Пуанкаре задолго до 1990 года, то есть до находки Джун Бэрроу-Грин. Этим человеком был известный математик Л.Морделл. Вот что говорит Л.Морделл в книге «Размышления математика» (1971): «Ошибки могут быть просто обескураживающими. Особенно от них страдал Пуанкаре. Однажды он был награжден Шведской академией наук золотой медалью за работу по динамике. Однако после ее опубликования оказалось, что она содержит серьезную ошибку. Пуанкаре сумел быстро разобраться в ней и напечатал уже исправленную статью. <...> Тираж первоначальной публикации был уничтожен, однако несколько экземпляров уцелели. Однажды в лавке букиниста я видел редкий экземпляр, содержащий ошибку, который был оценен что-то около 40 или 50 фунтов стерлингов» (Морделл, 1971, с.22).

**1188. Ошибка Анри Пуанкаре.** А.Пуанкаре считал, что хаотические решения уравнений в теории динамических систем (в задаче трех и более тел) несовместимы с разложениями в ряд, но это мнение оказалось неверным. И.Стюарт в книге «Величайшие математические задачи» (2015) отмечает: «Пуанкаре, судя по всему, считал, что хаотические решения несовместимы с разложениями в ряд, но это тоже оказалось ошибкой. Прийти к такому выводу было несложно: ряды казались слишком регулярными, чтобы представлять хаос, - на это способна только топология. Хаос – это сложное поведение, определяемое простыми правилами, так что это умозаключение небесспорно, но структура задачи трех тел определенно не допускает простых решений того рода, которые Ньютон вывел для двух тел. Задача двух тел интегрируема. Это означает, что в уравнениях достаточно сохраняющихся величин, таких, как энергия, импульс и момент импульса, для однозначного определения орбиты. «Сохраняющихся» означает, что эти величины не меняют своего значения при движении тел по своим орбитам. Но задача трех тел не интегрируема. При всём том решения в виде рядов существуют, однако они не универсальны. Они не годятся для начальных состояний с нулевым моментом импульса – мерой суммарного вращения. Такие состояния бесконечно редки, поскольку нуль – всего лишь одно число среди бесконечного количества действительных чисел. Более того, в этих рядах фигурирует не время как таковое, а корень кубический из времени. Всё это выяснил в 1912 г. финский математик Карл Фритъёф Зундман» (Стюарт, 2015, с.215-216).

**1189. Ошибка Анри Пуанкаре.** А.Пуанкаре полагал, что при малых возмущениях вполне интегрируемых гамильтоновых систем их поведение становится хаотическим. Однако это мнение опроверг А.Н.Колмогоров, который в 1953 году обнаружил, что при указанных малых возмущениях «невырожденных» вполне интегрируемых гамильтоновых систем сохраняются инвариантные торы, векторы частоты которых являются диофантовыми. А.Б.Каток и Б.Хасселблат в книге «Введение в современную теорию динамических систем» (1999) пишут о методе итераций, который нашел применение в теории Колмогорова-Арнольда-Мозера (КАМ): «Сам по себе этот метод широко известен как метод КАМ (Колмогорова-Арнольда-Мозера). История этого метода хорошо известна, и мы ограничимся лишь кратким обзором. Приблизительно в 1953 году Колмогоров обнаружил, что при малых возмущениях аналитических «невырожденных» вполне интегрируемых гамильтоновых систем сохраняются те инвариантные торы, векторы частоты которых не могут быть хорошо аппроксимированы рациональными векторами, т.е. являются диофантовыми. Это противоречило широко распространенному убеждению, которое восходит еще к Пуанкаре, что поведение таких систем становится «хаотическим» (Каток, Хасселблат, 1999, с.724-725).

**1190. Ошибка Анри Пуанкаре.** Специалистам известно предположение А.Пуанкаре (1886) о существовании на двумерном торе аналитического нетранзитивного топологического потока без периодических траекторий (периодических орбит) и без точек покоя. Им, специалистам, также известно, что это предположение опроверг в 1932 году французский математик, соотечественник автора гипотезы, Арно Данжуа (1884-1974). Правда, после того, как в 1938 году Т.Черри ослабил требования гипотезы А.Пуанкаре, а именно отказался от требования об отсутствии точек покоя, гипотеза (в таком ослабленном виде) обрела статус верного утверждения. Но это, конечно, не изменяет исторический факт: А.Данжуа, работая с первоначальной гипотезой А.Пуанкаре, построил пример, противоречащий ей.

Д.В.Аносов и Е.В.Жужома в статье «Нелокальное асимптотическое поведение кривых и слоев ламинаций на универсальных накрывающих» («Труды МИАН», 2005, том 249) пишут: «В своем мемуаре [157] Пуанкаре высказал гипотезу о существовании на двумерном торе аналитического нетранзитивного потока без периодических траекторий и без точек покоя. Данжуа [102] показал, что эта гипотеза неверна (даже для потоков гладкости  $C^2$ ). Однако в 1938 г. Черри [101] показал, что если опустить требование об отсутствии точек покоя, то (ослабленная) гипотеза Пуанкаре будет верна. Черри построил на торе нетранзитивный поток аналитического класса гладкости без периодических траекторий с двумя грубыми точками покоя: седлом и узлом...» (Аносов, Жужома, 2005, с.206).

Далее авторы поясняют, как А.Данжуа нашел опровержение гипотезы А.Пуанкаре: «Слоение Данжуа имеет единственное минимальное множество, которое нигде не плотно и локально гомеоморфно произведению отрезка на канторовское множество. Слоение Данжуа ориентируемо и вкладывается в поток, который называется потоком Данжуа. Поток (как и слоение) Данжуа можно определить как нетранзитивный поток на торе без точек покоя и периодических орбит (для слоения – без особенностей и компактных слоев). Хотя такой топологический поток был известен еще Пуанкаре [157], он назван в честь Данжуа, который построил такой поток класса гладкости  $C^1$  и доказал, что таких потоков класса гладкости  $C^r \geq 2$  не существует [102]. Отметим, что Пуанкаре предполагал, что существует даже аналитический нетранзитивный поток без точек покоя и периодических орбит на торе. Данжуа фактически опроверг эту гипотезу Пуанкаре» (там же, с.218).

Здесь [157] – работа А.Пуанкаре (1886); русский перевод: Пуанкаре А. О кривых, определяемых дифференциальными уравнениями. – Москва-Ленинград, ОГИЗ, 1947;

[102] – работа А.Данжуа (1932).

**1191. Ошибка Анри Пуанкаре.** А.Пуанкаре скептически отнесся к работе французского математика Жака Адамара «О геодезических на поверхностях отрицательной кривизны» (1898). Особенностью геодезических в этом случае является то, что все они неустойчивы. А из неустойчивости геодезических непосредственно следует, что их поведение на указанных поверхностях должно носить сложный, запутанный характер. А.Пуанкаре был убежден, что подобные геодезические линии являются исключением из правила, поэтому они должны играть несущественную роль для задач нелинейной динамики. Но это была ошибка. Ведь к тому времени было хорошо известно, что траектории молекул идеального газа имеют неустойчивый (хаотический, беспорядочный) характер. Людвиг Больцман, по существу, использовал этот факт для статистической интерпретации второго закона термодинамики. Но, как мы знаем, А.Пуанкаре не принимал подобную интерпретацию и поддерживал своего ученика Э.Цермело в полемике с Л.Больцманом (Пуанкаре считал, что выводы Больцмана противоречат его «теореме о возвращении»). Отметим, что Ж.Адамар опубликовал свою работу о геодезических линиях за год до выхода в свет 3-го тома книги А.Пуанкаре «Новые методы небесной механики».

Л.П.Шильников в статье «Гомоклинические траектории: от Пуанкаре до наших дней» (сборник «Математические события XX века», 2003) повествует: «Еще за год до выхода в свет третьего тома «Новых методов небесной механики», т.е. в 1898 г., в печати появилась статья Адамара «О геодезических на поверхностях отрицательной кривизны» [3]. Особенностью геодезических в этом случае является то, что все они неустойчивы. Это непосредственно вытекает из того, что уравнение, описывающее взаимное отклонение геодезических, в линейном приближении записывается в виде  $d^2y/ds^2 + ky = 0$ , где  $k$  – кривизна поверхности. Поскольку  $k < 0$ , то все геодезические имеют седловой характер. Все двумерные ориентируемые компактные поверхности, кроме сферы и тора, допускают введение такой метрики, что кривизна будет отрицательна и постоянна. Из неустойчивости геодезических на таких поверхностях непосредственно следует, что их поведение должно носить сложный, запутанный характер. Адамар заканчивает свою статью вопросом: «Имеется ли что-нибудь подобное в задачах динамики и, в частности, в небесной механике? Если это так, то вся постановка вопроса об устойчивости планетных систем нуждается в коренном пересмотре».

В связи с этим любопытно мнение Пуанкаре, которое он изложил в статье «О геодезических линиях на выпуклых поверхностях» (1905) (см. [4]). Он отмечает, что статья Адамара чрезвычайно интересна, но считает, что «траектории задачи трех тел сопоставимы не с геодезическими линиями на поверхностях отрицательной кривизны, а, наоборот, с геодезическими на выпуклых поверхностях». То, что статья Адамара действительно замечательна, связано с тем, что в ней впервые для анализа геодезического потока был использован метод символического описания. Из него, в частности, следовало, что замкнутые геодезические всюду плотны, имеют гомоклинические орбиты и, более того, в любой окрестности периодической орбиты и любой ее гомоклинической траектории лежит счетное множество периодических орбит. Естественно, Пуанкаре не мог этого не заметить. Но то, что в окрестности такой структуры все периодические орбиты являются неустойчивыми, вероятно, и послужило причиной того, что заставляло Пуанкаре думать о ее весьма несущественной роли для задач нелинейной динамики» (Шильников, 2003, с.469-470).

**1192. Ошибка Анри Пуанкаре.** Выше мы говорили, что Шарль Эрмит не считал достойными внимания и исследования функции, не имеющие производной (один из первых примеров таких функций построил Карл Вейерштрасс, а позже – Бартель Ван-дер-Варден). Ш.Эрмит был убежден, что вряд ли найдутся природные процессы, для описания которых потребуются недифференцируемые функции. Еще раз процитируем ряд работ, показывающих отношение Ш.Эрмита к этим математическим объектам.



Б.Мартынов в статье «О максимумах функции Ван-дер-Вардена» (журнал «Квант», 1982, № 6) указывает: «Долгое время после изобретения дифференциального исчисления математики думали, что непрерывные функции являются, как правило, дифференцируемыми. Поэтому, когда в шестидесятых годах прошлого века немецкий математик Карл Вейерштрасс опубликовал пример функции, непрерывной в каждой точке прямой и не имеющей производной ни в одной точке, в математическом мире возник переполох. «Каким образом интуиция могла обманывать нас до такой степени?» - спрашивал французский математик Анри Пуанкаре. Еще энергичнее реагировал французский математик Шарль Эрмит, сказавший, что он «с ужасом и омерзением отворачивается от этой жалкой язвы непрерывных функций, не имеющих ни в одной точке производной» (Мартынов, 1982, с.8).

В.Ф.Демьянов в статье «Обобщение понятия производной в негладком анализе» («Соросовский образовательный журнал», 1996, № 5) пишет об этом же: «Я отворачиваюсь с отвращением и ужасом от этой жалкой язвы – функций, не имеющих производных». Более ста лет прошло с тех пор, как Ш.Эрмит написал эти строки в письме к Т.Стилтьесу. Негладкие (или недифференцируемые) функции для многих и сегодня еще являются изгоями в благородном семействе «гладких» функций. Наша цель – показать, что большинство из них – не гадкие утята, а прекрасные гладкие лебеди» (Демьянов, 1996, с.121).

Как ни удивительно, но отношение А.Пуанкаре к недифференцируемым функциям было таким же негативным, как и отношение Ш.Эрмита, и, собственно говоря, А.Пуанкаре здесь допускал такую же ошибку, что и Ш.Эрмит (его учитель). По сути, А.Пуанкаре отрицал фракталы, поскольку сегодня благодаря исследованиям Б.Мандельброта мы знаем, что функции без производных – это фракталы, а последние являются адекватным описанием огромного числа природных явлений. Об отношении А.Пуанкаре к недифференцируемым функциям пишет Н.Я.Виленкин в книге «Рассказы о множествах» (2013): «Известный французский ученый А.Пуанкаре писал: «Некогда при нахождении новых функций имелась в виду какая-нибудь практическая цель. Теперь функции изобретаются специально для того, чтобы обнаружить недостаточность рассуждений наших отцов; никакого иного вывода, кроме этого, из них нельзя извлечь». Но дальнейшее развитие науки показало, что Пуанкаре был неправ. В физике встречаются линии, очень напоминающие всюду колючие линии Ван-дер-Вардена и других. Это – траектории частиц, совершающих под ударами молекул броуновское движение. Французский ученый Ф.Перрен сделал зарисовки движения таких частиц. Он наблюдал их положения через каждые полминуты и соединял полученные точки прямолинейными отрезками. В результате у него получились запутанные ломаные...» (Виленкин, 2005, с.111-112).

**1193. Ошибка Анри Пуанкаре.** В разделе, посвященном астрономии и астрофизике, мы рассказывали об ошибке Джорджа Дарвина (1845-1912), который был уверен в устойчивости грушевидных форм вращающихся жидких масс и на этой идее основывал свою теорию образования двойных звезд. Мы отмечали, что отечественный математик А.М.Ляпунов показал неустойчивость указанных грушевидных форм, что свидетельствовало об ошибочности теории Джорджа Дарвина (сына Чарльза Дарвина). Но здесь следует подчеркнуть, что это была и ошибка А.Пуанкаре. Он так же, как и Дарвин-младший, придерживался гипотезы об устойчивости грушевидных форм вращающихся жидких масс.

А.М.Молчанов в статье «Гипотеза резонансной структуры Солнечной системы» (журнал «Пространство и время», 2013, № 1 (11)) пишет: «Джордж Дарвин, сын знаменитого Чарльза Дарвина, был, по-видимому, первым, кто попытался эволюционно проследить возникновение резонансной структуры. Он правильно указал главный фактор эволюции системы Луна-Земля – приливные силы. К сожалению, неверна, как показал

Ляпунов [5], исходная гипотеза Пуанкаре [6] об устойчивости грушевидной фигуры вращения жидкой массы. Поэтому теория Дж.Дарвина неприменима даже к вопросу о происхождении двойных звезд, не говоря уже о системе Луна-Земля, для которой наиболее вероятно происхождение из газопылевого облака [7]» (Молчанов, 2013, с.37).

Здесь [5] – Белецкий В.В. Движение искусственного спутника относительно центра масс. – М.: «Наука», 1965;

[6] – Белецкий В.В. Очерки о движении космических тел. – М.: «Наука», 1977;

[7] – Белецкий В.В., Хентов А.А. Резонансные вращения небесных тел. – Нижний Новгород: «Нижегородский гуманитарный центр», 1995.

Аналогичные сведения можно найти в книге Р.А.Литтлтона «Устойчивость вращающихся масс жидкости» (2001). Б.П.Кондратьев в предисловии к данной книге пишет об ошибке А.Пуанкаре: «Вопрос был поставлен ребром: делится или не делится, в конце концов, на части эта груша? Особое очарование данной гипотезе придавало то, что проверка ее была скрыта под пеленой математической неопределенности. Сами Пуанкаре и Дарвин считали деление возможным, поскольку оба склонялись в пользу устойчивости данной фигуры. В дальнейшем первый вариант гипотезы с делением не подтвердился. Как известно, Ляпунов в 1905-1912 годах строго доказал вековую неустойчивость всех грушевидных форм, однако проверить очень сложные расчеты оппоненты не могли (или не успели – Пуанкаре неожиданно скончался как раз в том же 1912 году). Галилей не поверил Кеплеру в важнейшем вопросе об эллиптических орбитах. И в начале XX века история повторилась! Западные ученые не поверили в то, что груша оказалась скоропортящейся! Сказались при этом и разные научные подходы – Ляпунов был гораздо более последователен и строг математически, и его трудно было понять даже Пуанкаре» (Кондратьев, 2001, с.10).

**1194. Ошибка Анри Пуанкаре.** А.Пуанкаре (1900) первоначально считал, что любая гомологическая сфера гомеоморфна  $S^3$ , однако позже (1904) он обнаружил контрпример к этому предположению, построив многообразие определенного вида, которое не являлось настоящей сферой. В.В.Прасолов и А.Б.Сосинский в книге «Узлы, зацепления, косы и трехмерные многообразия» (1997) пишут: «Среди различных гомологических сфер наиболее знаменита гомологическая сфера Пуанкаре, фундаментальная группа которой конечна. Пуанкаре сначала высказал предположение, что любая гомологическая сфера гомеоморфна  $S^3$ . Но вскоре он сам построил контрпример и воспользовался фундаментальной группой для доказательства того, что построенное им многообразие не будет настоящей сферой» (Прасолов, Сосинский, 1997, с.163-164).

Об этом же сообщает Олег Арсенов в книге «Григорий Перельман и гипотеза Пуанкаре» (2010): «...Всё началось с исследований, которые Пуанкаре вел в области алгебраической геометрии. Он работал над одним из краеугольных камней этой науки – теорией гомологий, особого класса топологических инвариантов. В 1900 году он опубликовал статью, в которой доказывал, что если у трехмерной поверхности гомология совпадает с гомологией сферы, то и сама поверхность – сфера; на самом деле это утверждение даже более сильное, чем утверждение гипотезы Пуанкаре (гипотезы, доказанной Г.Перельманом в 2002 г. – Н.Н.Б.). Однако в его рассуждениях вкралась ошибка, которую он сам и нашел, к 1904 году разработав важнейшее понятие фундаментальной группы и построив на его базе контрпример к собственной теореме. Тогда же он наконец-то поставил вопрос правильно» (Арсенов, 2010, с.48-49).

Этот же вопрос обсуждает И.Стюарт в книге «Величайшие математические задачи» (2015): «...Пуанкаре очень интересовался трехмерной сферой, потому что это, предположительно, простейшее трехмерное топологическое пространство конечной протяженности, не имеющее границы. В 1900 г. он опубликовал статью, в которой объявил, что группы гомологий представляют собой достаточно мощный инвариант, чтобы топологически охарактеризовать трехмерную сферу. А именно, если трехмерное

топологическое пространство обладает теми же группами гомологий, что и трехмерная сфера, то оно топологически эквивалентно трехмерной сфере (т.е. может непрерывно в нее преобразовываться). К 1904 г., однако, он обнаружил, что это заявление ошибочно. Существует, по крайней мере, одно трехмерное пространство, которое не является трехмерной сферой, но имеет те же группы гомологий, что и она. Это пространство стало настоящим триумфом подхода, связанного с правилами склеивания, а доказательство того, что это не трехмерная сфера, привело к созданию нового инварианта, заведомо более мощного, чем гомология» (Стюарт, 2015, с.265-266).

**1195. Ошибка Анри Пуанкаре.** А.Пуанкаре не нашел ничего ценного в диссертации своего соотечественника Луи Башелье (1870-1946), которая называлась «Теория спекуляций» (1900). А между тем в этой работе математическая теория вероятностей впервые успешно применялась к описанию эволюции цен на бирже. Л.Башелье показал, что изменение стоимости акций на фондовом рынке можно описать как случайный процесс, используя математический аппарат, пригодный в таких ситуациях. Тем самым Л.Башелье вводил в экономическую науку модель случайного блуждания, которая впоследствии будет развита американским экономистом Полом Самуэльсоном (1915-2009) и принесет ему Нобелевскую премию по экономике за 1970 год. Поскольку модель случайного блуждания описывается теми же уравнениями, что и модель броуновского движения, то можно сказать, что Л.Башелье (1900) нашел математическую технику для изображения броуновского движения на пять лет раньше, чем Альберт Эйнштейн (который сделал это в 1905 году). Но великому А.Пуанкаре не хватило прозорливости, чтобы по достоинству оценить идеи Л.Башелье, увидеть в них результаты, открывающие новые направления в науке.

Питер Бернстайн в книге «Против богов. Укрощение риска» (2000) повествует: «В детстве Пуанкаре пополнил число математических вундеркиндов, о которых уже шла речь, а потом стал ведущим математиком Франции своего времени. Тем не менее, он совершил большую ошибку, недооценив достижения студента по имени Луи Башелье (Bachelier), защитившего в 1900 году в Сорбонне диссертацию на тему «Теория спекуляции». В отзыве на эту диссертацию он с неудовольствием отметил: «Месье Башелье обладает острым и точным умом, но тема его работы как-то отклоняется от того, чем имеют обыкновение заниматься другие наши кандидаты». Диссертация получила оценку «успешно» (*mention honorable*) вместо высшей оценки «весьма успешно» (*mention tres honorable*), что было важно для получения приличного места в академических учреждениях. Башелье такого места не получил никогда» (П.Бернстайн, 2000).

Об этом же сообщает Джеймс Уэзеролл в книге «Физика фондового рынка» (2014): «Влияние Пуанкаре было достаточно сильным, чтобы помочь Башелье с защитой диссертации, но даже он был вынужден констатировать, что реферат Башелье слишком далеко выходит за рамки господствовавших во французской математике тенденций, и поэтому не заслуживает высшей оценки «с отличием». Диссертация получила оценку «достойно», даже не «весьма достойно» (Уэзеролл, 2014, с.30). «В сообществе физиков и химиков, - продолжает автор, - Эйнштейн получил признание за математическое объяснение броуновского движения потому, что его труд 1905 года оказался в руках Перрена (физика, лауреата Нобелевской премии, экспериментально доказавшего теорию Эйнштейна для броуновского движения – Н.Н.Б.). Но на самом деле Эйнштейн опоздал со своим открытием на пять лет. Башелье описал математику случайных блужданий в своей диссертации еще в 1900 году. В отличие от Эйнштейна Башелье не интересовало случайное движение частичек пыли, возникающее от столкновения с атомами. Башелье интересовали случайные изменения цен на бирже» (там же, с.32).

Приведем еще два источника. Б.Мандельброт и Р.Хадсон в книге «Непослушные рынки: фрактальная революция в финансах» (2006) сообщают: «Пуанкаре, комментируя диссертацию, заметил, что «тема, выбранная месье Башелье, несколько далека от тех,

которые обычно предпочитают наши кандидаты». Он похвалил некоторые «оригинальные» идеи диссертации и пожелал докладчику, чтобы тот лучше разработал самую необычную из них. Однако это не та работа, которую можно удостоить высшей похвалы, поэтому Башелье присвоили степень mention honorable («почетный отзыв»), но не tres honorable («с особым отличием»), которая стала бы для диссертанта пропуском к блестящей математической карьере. Ему пришлось провести следующие 27 лет в борьбе за признание и место во французской академической среде. Он колесил по городам Франции, работая учителем средней школы...» (Мандельброт, Хадсон, 2006, с.81).

Эдвард Торп в книге «Человек на все рынки: из Лас-Вегаса на Уолл-стрит» (2018) подтверждает сказанное: «Башелье использовал математику для создания теории изменения цен на опционы на Парижской фондовой бирже. Его научный руководитель, всемирно известный математик Анри Пуанкаре не оценил усилий Башелье, который в результате провел всю свою жизнь в безвестности, преподавая в провинции» (Э.Торп, 2018).

**1196. Ошибка Джеймса Александера.** Американский математик Джеймс Александер (1888-1971) – автор работ, значительная часть которых относится к области алгебраической топологии. Он исследовал «двойственность Александера» - связь между гомологическими свойствами взаимно дополнительных подмножеств топологического пространства (для полиэдров). Дж.Александер также ввел понятие когомологий, которое приобрело большое значение в топологии и особенно в гомологической алгебре (независимо от него это понятие ввел А.Н.Колмогоров). Дж.Александер – один из основателей математической теории узлов, в которой он ввел «инвариант Александера».

В чем же ошибся Дж.Александер? Его ошибка похожа на промах А.Пуанкаре, который первоначально неправильно определил условия, при которых трехмерное топологическое пространство эквивалентно трехмерной сфере, но, затем, обнаружив контрпример к собственному утверждению, создал новую теорию. После того, как французский математик Камилл Жордан сформулировал теорему о том, что замкнутая несамопересекающаяся кривая делит плоскость на две части, немец Артур Шенфлис (1853-1928) перенес эту теорему в область топологии. В 1908 году он доказал, что всякая несамопересекающаяся замкнутая кривая делит плоскость на части, устроенные точно так же, как круг и плоскость с круглой дыркой. Узнав об этой теореме, Дж.Александер решил найти и доказать ее  $n$ -мерный аналог. Он был уверен в том, что аналог теоремы Шенфлиса в  $n$ -мерном случае существует. В 1921 году Дж.Александер объявил, что ему удалось доказать названную теорему для произвольного  $n$ . Однако математик ошибся: спустя два года он нашел контрпример к собственному утверждению (этим контрпримером оказалась знаменитая «рогатая сфера» Александера).

М.Ценцель, Д.Реповш и А.Б.Скопенков в статье «О теоремах вложимости Браудера-Левина-Новикова» («Труды МИАН», 2004, том 247) повествуют: «Мотивировкой для построения «рогатой сферы» Александера послужило изучение узлов в коразмерности 1, т.е. вложений  $S^n \rightarrow S^{n+1}$ . Краткая история этого вопроса такова. Известная теорема Жордана, впервые доказанная Брауэром, утверждает, что сфера  $S^n$ , содержащаяся в  $S^{n+1}$ , разбивает сферу  $S^{n+1}$  на две компоненты. Легко доказывается аналог теоремы 3: вложение  $f : S^n \rightarrow S^{n+1}$  незаузленно тогда и только тогда, когда замыкания этих компонент дополнения являются шарами. В 1912 г. Шенфлис доказал, что любая окружность  $S^1 \subset S^2$  незаузленна. Утверждение о незаузленности  $S^n$  в  $S^{n+1}$  получило название гипотезы Шенфлиса. В 1921 г. Александер объявил, что он доказал гипотезу Шенфлиса для произвольного  $n$ . Однако в 1923 г. он нашел контрпример – знаменитую рогатую сферу» (Ценцель и др., 2004, с.282).

Об этом же пишет И.К.Кикоин в заметке «Рогатая сфера Александера» (журнал «Квант», 1977, № 7): «Долгое время математики думали, что любой топологический образ сферы делит пространство на две односвязные области (обобщение знаменитой леммы

Жордана о том, что произвольная замкнутая несамопересекающаяся линия делит сферу на две односвязные области). Однако в 1924 году американскому математику Дж.У.Александеру удалось построить «рогатую сферу», которая, как и обычная сфера, разбивает пространство на две области А и В («внутренность» и «внешность»), но внешняя область В не односвязна» (Кикоин, 1977, с.22).

Аналогичные сведения читатель найдет в статье Д.Фукса «Рогатая сфера Александера» (журнал «Квант», 1990, № 6), где автор говорит о теореме Шенфлиса: «Ее пространственное обобщение должно было бы утверждать, что части, на которые пространство подразделяется продеформированной сферой, стандартны: одна «устроена точно так же», как область, ограничиваемая обычной сферой, т.е. шар (без границы), а другая – как внешность шара в пространстве. (Слово «внешность» здесь и дальше употребляется не в бытовом значении «внешний вид», а в математическом смысле: «часть, расположенная вне»). И вот эту-то вполне правдоподобную гипотезу неожиданно для всех опроверг в 1924 году тогда еще совсем молодой американский тополог Джон Александер. Опровержение было весьма убедительно: Александер построил в пространстве искривленную сферу, делящую пространство на нестандартные части» (Фукс, 1990, с.4).

**1197. Ошибка Давида Гильберта.** Великий немецкий математик Давид Гильберт (1862-1943), будучи убежден в возможности полной формализации математики, развивал соответствующую программу гипотетико-дедуктивного выведения всех математических знаний из ограниченного числа аксиом. Одним из участников реализации этой программы был Джон фон Нейман, ученик Гильберта. Однако теорема о неполноте, доказанная Куртом Геделем (1931), показала недостижимость цели, заложенной в программе Гильберта, то есть невозможность аксиоматико-дедуктивного получения новых математических истин.

Туллио Редже в книге «Этюды о Вселенной» (1985) аргументирует: «Если бы, как считал Гильберт, вся математика сводилась к системе аксиом, то эти последние можно было бы ввести в вычислительную машину, способную по нашему приказу напечатать любые утверждения, следующие из этих аксиом. При этом все возможные теоремы выдавались бы машиной, что делало бы работу математика бессмысленной, сводя ее к роли оператора вычислительного центра. Был бы создан математический робот, мы достигли бы вершины абстрактной логики и имели электронного оракула, способного ответить на любой вопрос. Но, даже если отвлечься от затрат бумаги, необходимой для того, чтобы напечатать миллионы ненужных (хотя и верных) теорем, дойти до вершины все равно не удалось бы. Появившаяся в 1931 г. работа Геделя, произведя эффект разорвавшейся интеллектуальной бомбы, заставила фон Неймана прервать курс лекций в Геттингене, а Гильберта прекратить работу над своей программой» (Редже, 1985, с.177).

Об этом же пишет М.Клайн в книге «Математика. Утрата определенности» (1984): «В 1930 г. Курт Гедель (1906-1978), ставший впоследствии профессором Института высших исследований в Принстоне, доказал полноту исчисления предикатов первой степени, охватывающего высказывания и пропозициональные функции. Формалисты были в восторге от полученных результатов. Гильберт еще больше уверовал в то, что его метаматематике (его теории доказательства) удастся доказать непротиворечивость и полноту всей математики. Но уже в следующем году Гедель опубликовал другую работу, поистине открывшую ящик Пандоры. В этой работе, называвшейся «О формально неразрешимых утверждениях [оснований математики] и родственных систем» (1931), содержались два поразительных результата. Наибольшее смятение у математиков вызвал один из них – утверждающий, что непротиворечивость любой достаточно мощной математической системы, охватывающей арифметику целых чисел, не может быть установлена средствами самой этой системы...» (Клайн, 1984, с.303).

Далее автор пишет о теоремах Геделя (их на самом деле две, а не одна): «Оба полученных Геделем результата потрясли математику. Невозможность доказать непротиворечивость наносила смертельный удар, прежде всего, формалистской философии Гильберта, который не сомневался в успехе своего намерения в рамках метаматематики доказать непротиворечивость всей математики» (там же, с.307).

Приведем еще два источника. Герман Вейль в статье «Математика и логика», которая представлена в книге Г.Вейля «Избранные работы» (1984), поясняет: «Видимо, все математики вынуждены были бы, в конце концов, признать, что подход Гильберта может успешно привести к намеченной цели. Первые шаги были вдохновляющими и многообещающими. Но тут Гедель нанес этой точке зрения сокрушительный удар, от которого она не оправилась до сих пор. Гедель определенным образом перенумеровал символы, формулы и последовательности формул формализма Гильберта, а затем преобразовал утверждение о непротиворечивости в арифметическое высказывание. Он показал, что это высказывание не может быть ни доказано, ни опровергнуто внутри формализма [9]» (Вейль, 1984, с.339).

Этот же факт рассматривает Грегори Чейтин в статье «Пределы доказуемости» (журнал «В мире науки», 2006, № 6): «Меня поразило то, как Курт Гедель (Kurt Godel) использовал математику, чтобы показать, что ее собственные возможности ограничены. Он опроверг высказанное около столетия назад Давидом Гильбертом утверждение о существовании полной теории математики, т.е. конечной совокупности принципов, из которых с помощью последовательного использования правил математической логики можно вывести все положения математики. Гедель показал, что существуют истинные математические утверждения, которые не могут быть доказаны таким образом» (Чейтин, 2006, с.40).

**1198. Ошибка Давида Гильберта.** Д.Гильберт был уверен в том, что для каждого поля алгебраических чисел существует другое поле, которое играет роль универсальной накрывающей римановой поверхности. Однако советский математик Игорь Ростиславович Шафаревич (1923-2017) показал, что это предположение Гильберта неверно. Василий Демидович в книге «К истории мехмата МГУ» (2013) приводит слова И.Р.Шафаревича: «Вы знаете, была такая задача, которую я сформулировал в теории алгебраических чисел. Этот вопрос был интересен тем, что Гильберт был просто уверен в положительном его решении (для каждого поля алгебраических чисел существует другое, которое играет роль универсальной накрывающей римановой поверхности) – мне рассказывала Ольга Таусски, работавшая секретарем у Гильберта, когда тот издавал свое собрание сочинений, что он ей говорил, что вопрос, конечно же, решается положительно... И вот как-то в Германии, где я гостил у своего немецкого ученика, мы были с ним в театре, и в первом действии мне пришло в голову, что из тех соображений, которые сделали мои ученики, становится вероятным то, что ответ-то будет отрицательным. Я был настолько этим возбужден, что совершенно не помню той оперы, на которой мы были. Кажется, это была опера Рихарда Штрауса «Кавалер розы». <...> Потом я свёл всё к задаче теории групп, и эта задача была сформулирована в докладе на Международном математическом конгрессе в Стокгольме» (Демидович, 2013, с.132-133).

**1199. Ошибка Давида Гильберта.** Д.Гильберт (1899) считал, что открытая им в теории чисел формула произведения для символа норменного вычета является аналогом интегральной теоремы Коши, относящейся к теории функций. Напомним, что согласно этой теореме Коши, интеграл функции, охватывающий все ее особые точки, всегда принимает значение 0. Другими словами, Д.Гильберт, развивая аналогию между числами и функциями, был убежден, что открытый им общий закон взаимности имеет глубокую связь с интегральной теоремой Коши. Однако позже И.Р.Шафаревич показал, что Д.Гильберт ошибся: аналогом формулы произведения для символа норменного вычета

является не интегральная теорема Коши, а формула для суммы вычетов из теории функций.

А.Н.Паршин в статье «Числа как функции (развитие одной идеи в московской школе алгебраической геометрии)» (сборник «Математические события XX века», 2003) пишет о Д.Гильберте: «В [16] он писал: «Закон взаимности  $\prod (\gamma, \mu/\rho) = 1$  напоминает интегральную теорему Коши, согласно которой интеграл функции, охватывающий все ее особые точки, всегда принимает значение 0. Одно известное доказательство обычного квадратичного закона взаимности указывает на внутреннюю связь между этим теоретико-числовым законом и фундаментальной теоремой Коши из теории функций».

Эта идея была реализована И.Р.Шафаревичем в его чисто локальной конструкции символа норменного вычета. Данное им доказательство закона взаимности было далеко идущим развитием соответствующего результата для вычетов [52]. Этот результат является важным вкладом в решение 9-й проблемы Гильберта (см. ее формулировку и комментарии в [18], [47]). Вероятно, Шафаревич был первым в нашей стране, кто принял эту аналогию всерьез. Он использовал ее весьма нетривиальным образом, так как пришлось сравнивать  $p$ -адические числовые поля со сложной структурой их мультипликативной группы и гораздо более простые поля степенных рядов. Работа Шафаревича начинается с приведенной выше цитаты из Гильберта, и затем он поправляет Гильберта, указывая, что аналогом формулы произведения должна быть формула для суммы вычетов, а не интегральная теорема Коши» (Паршин, 2003, с.373-374).

Здесь [18] – Гильберт Д. Математические проблемы // Гильберт Д. Избранные труды. Том 2. – М.: «Факториал», 1998;

[47] – Фаддеев Д.К. К девятой проблеме Гильберта // сборник «Проблемы Гильберта». – М.: «Наука», 1969;

[52] – Шафаревич И.Р. Общий закон взаимности // журнал «Математический сборник», 1950, том 26.

**1200. Ошибка Давида Гильберта.** Д.Гильберт, формулируя в 1900 году свой знаменитый список нерешенных математических проблем, выдвинул гипотезу, что решение  $f = f(x, y, z)$  уравнения седьмой степени  $f^7 + xf^6 + yf^5 + zf^4 + 1 = 0$ , к которому можно привести общее алгебраическое уравнение седьмой степени, не может быть представлено суперпозицией непрерывных функций двух переменных. Другими словами, Д.Гильберт был уверен, что с помощью суперпозиции непрерывных функций двух переменных нельзя выразить решение указанного уравнения седьмой степени. У немецкого математика не было доказательства этой гипотезы, поэтому он поставил перед коллегами задачу поиска такого доказательства. Эта задача явилась тринадцатой проблемой в знаменитом списке Д.Гильберта. Однако в 1957 году советский математик, ученик А.Н.Колмогорова, Владимир Игоревич Арнольд (1937-2010) опроверг гипотезу Гильберта.

А.Н.Ширяев в статье «Андрей Николаевич Колмогоров» (журнал «Теория вероятностей и ее применения», 1989, том 34, вып.1) пишет: «В 1957 году В.И.Арнольд показывает, что каждая непрерывная функция трех переменных может быть представлена как суперпозиция непрерывных функций двух переменных. Тем самым гипотеза Гильберта оказалась опровергнутой» (Ширяев, 1989, с.57).

Об этом же пишет В.М.Тихомиров в статье «Жизнь и творчество Андрея Николаевича Колмогорова» (журнал «Успехи математических наук», 1988, том 43, вып.6 (264)): «Уверенность в том, что функции трех переменных не сводимы к функциям двух (в том смысле, что не все представимы как суперпозиции функций двух переменных) была настолько велика, что Гильберт указал конкретную аналитическую функцию трех переменных, которую (как ему казалось) нельзя представить в виде суперпозиции непрерывных функций двух переменных (13 проблема Гильберта). Увы, этим ожиданиям не суждено было сбыться. Выяснилось, что любую непрерывную функцию любого числа переменных можно представить в виде суперпозиции непрерывных функций, где

используется лишь единственная функция двух переменных  $s(x, y) = x+y$ , а остальные функции – одного переменного. История этого открытия такова. В 1956 году в статье [1, № 55] А.Н.Колмогоров доказал, что любая непрерывная функция четырех переменных представима в виде суперпозиции непрерывных функций трех переменных. Опровержение гипотезы Гильберта было сведено к конкретной проблеме о представлении функций, заданных на универсальных деревьях в  $\mathbb{R}^3$ . Работу [1, № 55] Колмогоров считал своим наиболее сложным техническим достижением, потребовавшим наибольшего в течение его жизни периода непрерывного размышления» (Тихомиров, 1988, с.26).

Этот же вопрос обсуждает А.Б.Скопенков в статье «Базисные вложения и 13-я проблема Гильберта» (журнал «Математическое просвещение», 2010, № 14): «...Гильберт сформулировал свою 13-ю проблему так: доказать, что уравнение седьмой степени  $x^7 + ax^3 + bx^2 + cx + 1 = 0$  неразрешимо без использования функций трех переменных. Гильберту удалось показать, что некоторые аналитические функции трех переменных не являются суперпозициями аналитических же функций двух переменных [1]. В 1954 г. Витушкин доказал, что некоторые  $r$  раз непрерывно дифференцируемые функции не являются суперпозициями  $r$  раз непрерывно дифференцируемых функций двух переменных [1, 3]. Для непрерывных же функций гипотеза Гильберта была опровергнута в 1957 году Колмогоровым и Арнольдом. Теорема Колмогорова-Арнольда: любая непрерывная функция представляется в виде суперпозиции непрерывных функций одного и двух аргументов» (Скопенков, 2010, с.145).

Здесь [1] – Арнольд В.И. О представлении функций нескольких переменных в виде суперпозиции функций меньшего числа переменных // журнал «Математическое просвещение», 1958, серия 2, вып.3, стр.41-61;

[3] – Витушкин А.Г. 13-я проблема Гильберта и смежные вопросы // журнал «Успехи математических наук», 2004, том 59, вып.1 (355), стр.11-24.

**1201. Ошибка Давида Гильберта.** В.И.Арнольд в статье «И.Г.Петровский, топологические проблемы Гильберта и современная математика» (журнал «Успехи математических наук», 2002, том 57, вып.4 (346)) пишет: «Кривые второй степени (эллипсы и гиперболы, составляющие на проективной плоскости один класс) были изучены уже древними, и проблема состоит в продолжении этой классической теории: нужно узнать, как выглядят кривые больших степеней. Узнать это трудно и человеку, и компьютеру (хотя проблема алгоритмически разрешима). Ньютон и Декарт исследовали кривые степеней 3 и 4. Случай кривых степени 6 изучался Гильбертом, который включил его исследование в свою 16-ю проблему на Математическом конгрессе 1900 года в Париже, где он сформулировал свой результат о расположении на плоскости тех одиннадцати овалов, из которых может состоять алгебраическая кривая степени 6... Топологически возможных расположений одиннадцати овалов на плоскости 1812. Результат Гильберта состоял в том, что из всех этих расположений алгебраическими кривыми степени 6 реализуются только два расположения. Этот результат Гильберта ошибочен, как показал семьдесятю годами позже Д.А.Гудков, бывший учеником и И.Г.Петровского, и физика А.А.Андропова. Гудков показал, что реализующихся расположений не два, а три» (Арнольд, 2002, с.197-198).

Далее В.И.Арнольд поясняет: «Гильберт пропустил наиболее трудный случай пяти внутренних овалов кривой степени шесть. Уже этот частный случай дает ясное представление о трудности этой замечательной шестнадцатой проблемы, продвижению в которой способствовали не компьютеры, а самые лучшие математики, открывшие и неравенства Петровского, и сравнения Гудкова...» (там же, с.198).

Об этой же ошибке Д.Гильберта сообщается в статье В.И.Арнольда «Русское издание сочинений Давида Гильберта» (журнал «Природа», 1999, № 4): «Составителям оригинального издания его сочинений пришлось вносить многочисленные исправления в тексты его работ, но ошибки всё же остались даже в «Математических проблемах».



Например, обсуждая в комментарии к 16-й проблеме вопрос о возможном топологическом строении плоской алгебраической кривой шестой степени, Гильберт утверждает: ему удалось доказать, что из одиннадцати компонент кривой одна обязательно содержит внутри либо одну, либо девять других. В действительности одиннадцать компонент кривой шестой степени могут быть расположены и запрещенным Гильбертом способом: число внутренних овалов может быть равно еще и пяти. Этот результат замечательного нижегородского математика Д.А.Гудкова, ученика А.А.Андропова и последователя И.Г.Петровского, обнаружившего экспериментально роль сравнений по модулю 8 в этой проблеме вещественной алгебраической геометрии, привел к открытию поразительной связи теории алгебраических кривых с топологией четырехмерных многообразий» (Арнольд, 1999, с.119).

Приведем еще один источник. Евгений Гордон в статье «Дмитрий Андреевич Гудков в моей жизни» (сетевой журнал «Семь искусств», 2018, № 9 (102)) вспоминает тот день, когда Д.А.Гудков получил результат, опровергающий точку зрения Д.Гильберта: «Очень хорошо помню, когда Д.А. пришел к нам очень возбужденный и сказал, что он построил кривую, про которую Гильберт предполагал, что ее не существует, и хотел бы папе это рассказать. Они ушли в папин кабинет и провели там, наверное, часа два. Когда Гудков ушел, папа с восхищением сказал: молодец Гудков! По-видимому, он понял доказательство и поверил в него. Судя по статье Г.М.Полотовского [10], это происходило весной 1968 года» (Е.Гордон, 2018).

Здесь [10] – статья Полотовского Г.М. «В.В.Морозов, Д.А.Гудков и первая часть 16-й проблемы Гильберта» («Ученые записки Казанского университета», 2012, том 154, книга 2).

**1202. Ошибка Давида Гильберта.** Как известно, в 1868 году немецкий математик Пауль Альберт Гордан (1837-1912) доказал существование конечной полной системы инвариантов для бинарных форм любых степеней. Другими словами, П.Гордан доказал, что кольцо инвариантов бинарных форм фиксированной (конечной) степени является конечно порожденным. В 1888 году Д.Гильберт получил более сильный результат – доказал конечность полной системы инвариантов для произвольных форм, что впоследствии расценивалось специалистами как «грандиозный прорыв Гильберта в теории инвариантов». Во время своего доклада на Международном конгрессе математиков в 1900 году Д.Гильберт сформулировал в числе прочих математических проблем 14-ю проблему: доказать конечность базиса инвариантов для произвольных подгрупп. Другими словами, требовалось доказать конечную порожденность алгебр инвариантов линейных алгебраических групп. Д.Гильберт верил в возможность положительного решения данной проблемы. Однако в 1958 году эта вера была «разрушена»: японский математик Масаёси Нагата (1927-2008) привел пример группы, для которой алгебра инвариантов не допускает конечного числа порождающих. В 1997 году Р.Стейнберг упростил конструкцию, предъявленную М.Нагатой в качестве опровергающего примера, после чего он стал называться «контрпример Нагаты-Стейнберга».

И.В.Аржанцев в книге «Градуированные алгебры и 14-я проблема Гильберта» (2009) пишет: «...14-я проблема Гильберта рассматривается именно как проблема о конечной порожденности алгебры инвариантов. В первой половине XX в. было получено несколько положительных результатов в этом направлении. Однако в 1958 г. на конгрессе в Эдинбурге М.Нагата – весьма неожиданно – привел пример группы, для которой алгебра инвариантов не допускает конечного числа порождающих, см. [16] и [17]. Недавно Р.Стейнбергу удалось модифицировать контрпример Нагаты и заменить в доказательстве тонкие соображения из алгебраической геометрии плоских кривых вполне элементарными аргументами; см. [20]» (Аржанцев, 2009, с.6).

Здесь [16] – работа М.Нагаты (1958);

[20] – публикация Р.Стейнберга (1997).

Об этом же сообщает А.Н.Паршин в книге «Путь. Математика и другие миры» (2002): «В рамках программы, намеченной в 14-й проблеме Гильберта, развитие последних лет принесло такой неожиданный результат, как пример Нагата (1958) группы Ли, для которой не имеет место теорема конечности для кольца инвариантов. Нагата получил также весьма общее алгебраическое доказательство теоремы конечности для полупростых групп Ли, класса групп, естественным образом обобщающего группы, изученные Гильбертом [15]» (Паршин, 2002, с.44).

Отметим, что Д.Гильберт не мог не верить в конечность системы инвариантов для произвольных алгебраических групп, поскольку его собственные результаты (1888), а также результаты П.Гордана (1868) индуктивно убеждали в этой конечности. Ж.Дьедонне, Дж.Керолл и Д.Мамфорд в книге «Геометрическая теория инвариантов» (1974) констатируют: «Вычисления инвариантов, проведенные для простых систем форм и векторов, привели к гипотезе, что в любом случае все инварианты являются полиномами от конечного их числа. Но это было доказано (Горданом в 1868 г.) лишь для бинарных форм. Поэтому, когда Гильберт (в 1890 г.) доказал общую гипотезу, это произвело сенсацию, тем большую, что Гильберт основывался не на каких-либо вычислительных методах, но на общих соображениях конечности...» (Дьедонне и др., 1974, с.67).

**1203. Ошибка Давида Гильберта.** Манфред Шредер в книге «Фракталы, хаос, степенные законы» (2001) повествует: «В конце 1910 г. великий голландский физик Хендрик А.Лоренц, выступая с докладом на Вольфскелевских чтениях в Геттингене, высказал некое предположение. Присутствовавший на докладе Гильберт (принимавший Лоренца в качестве гостя) тотчас же заявил во всеуслышание, что это предположение при его жизни не будет доказано. Суть высказанного Лоренцем предположения, играющего важную роль в термодинамике (при вычислении удельной теплоемкости твердых тел), теории излучения черного тела и акустике концертных залов, состоит в том, что число резонансов  $N_3(f)$ , вплоть до некоторой большой частоты  $f$ , зависит только от объема  $V$  резонатора и не зависит от его формы.

Один из слушателей, молодой человек по имени Герман Вейль (ставший впоследствии преемником Гильберта в Геттингене), не разделял пессимизма великого математика. И вскоре Вейлю удалось доказать, что при большой частоте  $f$  для резонаторов с достаточно гладкими, но в остальном произвольными границами асимптотически справедливо соотношение  $N_3(f) = 4\pi/3 V (f/c)^3$ , где  $c$  – скорость звука (или света в случае излучения черного тела)» (Шредер, 2001, с.73-74).

**1204. Ошибка Бертрانا Рассела.** Английский математик Бертран Рассел (1872-1970) – автор «Принципов математики», знаменитого трехтомного труда по логике и философии математики, написанного им совместно с Альфредом Нортон Уайтхедом в 1910-1913 гг. Наряду с «Органом» Аристотеля и работой «Основные законы арифметики» Готлоба Фреге трехтомная книга Рассела-Уайтхеда является одной из самых влиятельных по логике. В ней Б.Рассел стремился показать, что вся математика сводится к логике с помощью набора аксиом и нескольких основных понятий. Отчасти в силу своей веры в возможность вывести всю математику из логики Б.Рассел не понял и не признал теорему Геделя о неполноте.

Джим Холт в книге «Идеи с границы познания. Эйнштейн, Гедель и философия науки» (2020) отмечает: «Витгенштейн как-то заявил, что «в логике не может быть неожиданностей». Однако теоремы Геделя о неполноте появились совершенно неожиданно. Более того, когда начинающий логик в 1930 году представил их на конференции в немецком городе Кенигсберге, в них почти никто ничего не понял. Что это значит – говорить, что математическое выражение истинно, если нет никакой возможности его доказать? Нелепица какая-то. В недоумении был даже Бертран Рассел, в

прошлом великий логик; похоже, у него сложилось ошибочное впечатление, что Гедель нашел какое-то противоречие в самой системе математики. «Нам что, теперь считать, будто  $2 + 2 = 4$ , а 4,001?», - десятилетия спустя спрашивал Рассел в полной растерянности и добавлял: «Как хорошо, что я оставил занятия математической логикой». Но когда до специалистов стало доходить, что следует из теорем Геделя, многие бросались словами вроде «крах», «катастрофа» и «кошмар». Оказывается, представления, что математики, вооружившись логикой, способны разрешить в принципе любую головоломку, что в математике не может быть *ignotum*, о чем так часто говорили, - всё это было лишь вопросом веры. Теоремы Геделя разрушили идеальную картину полноты знания» (Дж.Холт, 2020).

**1205. Ошибка Йосипа Племеля.** Югославский математик Йосип Племель (1873-1967) опубликовал в 1908 году работу, в которой предъявил положительное решение 21-й проблемы Гильберта. Долгое время работа Й.Племеля считалась правильной, а указанная проблема Гильберта решенной. Однако в 1980-х годах французские математики Б.Мальгранж, А.Дуади, Буте де Монвель и их российские коллеги В.И.Арнольд и Ю.С.Ильяшенко обнаружили пробелы (лакуны) в доказательстве Й.Племеля. А в 1989 году отечественный математик Андрей Андреевич Болибрух, наконец, нашел правильное решение 21-й проблемы Гильберта; оно оказалось отрицательным.

А.А.Болибрух в статье «Обыкновенные дифференциальные уравнения в проблемах Гильберта» (журнал «Математическое просвещение», 2001, вып.5) пишет: «Следующая задача, являющаяся предметом нашего рассмотрения, - 21-я проблема Гильберта. История исследования этой проблемы также оказалась довольно запутанной, в чем-то даже похожей на историю исследования 16-й проблемы. Формулируется 21-я проблема следующим образом: доказать, что всегда существует линейное дифференциальное уравнение фуксового типа с заданными особыми точками и данной группой монодромии» (Болибрух, 2001, с.24). «Уже в 1908 году, - продолжает автор, - замечательный югославский математик Племель, работавший во Франции, опубликовал работу, в которой предъявил положительное решение 21-й проблемы Гильберта (см. [P1]). Элегантная работа Племеля, опиравшаяся на использование теории интегральных уравнений Фредгольма, была чистой теоремой существования и давала полное решение поставленной задачи» (там же, с.27-28).

Далее автор пишет о французских и российских математиках, обнаруживших серьезные пробелы (лакуны) в доказательстве Племеля: «...Почти одновременно в начале восьмидесятых годов и те, и другие обнаружили пробелы в доказательстве Племеля (см. [A1]). Оказалось, что его доказательство не является полным. Не то, чтобы они нашли ошибку... Ошибки как таковой вроде бы не было. Была обнаружена лакуна в доказательстве» (там же, с.28-29). «Тем более неожиданным оказалось появление в конце 1989 года контрпримера к 21-й проблеме Гильберта, полученного автором (см. [Bo1]). Оказалось, что сформулированное в ней утверждение в общем случае неверно, и что на самом деле не всякие данные монодромии могут быть реализованы системой фуксовых уравнений» (там же, с.29).

Здесь [Bo1] – Болибрух А.А. Проблема Римана-Гильберта // журнал «Успехи математических наук», 1990, том 45, № 2, стр.3-47.

**1206. Ошибка Людвиг Бибербаха.** Немецкий математик, наиболее известный работами в области теории функций комплексных переменных, Людвиг Бибербах (1886-1982) однажды сформулировал теорему, ошибочность которой случайно обнаружил отечественный математик В.А.Успенский. Это произошло, когда Евгений Борисович Дынкин (1924-2014) поручил ему проанализировать одну из статей Л.Бибербаха, опубликованную на немецком языке. В.А.Успенский в 5-ом томе книги «Труды по нематематике» (2018) повествует: «Дело в том, что еще когда я был первокурсником,

Дынкин поручил мне разобраться в некоторой статье известного немецкого математика Людвиг Бибераха (1886-1882). Названия статьи не помню, да и содержание помню весьма приблизительно. Но помню три трудности, для меня с нею связанные. Во-первых, статья была по-немецки, которого я практически не знал, но величие мехмата проявлялось, в частности, в том, что когда студенту давали разобрать иностранную статью, не спрашивали, знает ли он соответствующий язык или нет. Во-вторых, статья была опубликована в немецком журнале, а иностранные журналы в студенческой библиотеке мехмата отсутствовали, а хранились в Кабинете математики, находящемся неподалеку в здании Фундаментальной библиотеки МГУ имени Горького (при чем тут Горький?). В кабинет этот студентов не пускали... Главная же трудность состояла в том, что мне не удавалось понять доказательство основной теоремы статьи. Сквозь мой склероз пробивается что-то на тему о приближении многочленами функций двух переменных. А после многочасовых сидений в названном Кабинете я пришел к выводу, что теорема неверна. Это было для меня шоком. Я был еще маленький и не знал, что в серьезных журналах могут быть напечатаны неверные утверждения. Наконец, я решился доложить о ситуации Дынкину. Мы вместе пришли в Кабинет математики, и Дынкин убедился, что я прав. А для меня это осталось эмоциональным потрясением» (Успенский, 2018, с.1076-1077).

**1207. Ошибка Лейтзена Эгберта Яна Брауэра.** Голландский математик, которого считают основателем нового направления в математике – интуиционизма, Ян Брауэр (1881-1966) утверждал, что его коллеги должны отказаться от закона исключенного третьего, закона двойного отрицания и использования в математических рассуждениях доказательства от противного. Ян Брауэр полагал, что только в этом случае можно будет избавиться от парадоксов, возникающих в теории множеств. М.С.Вербицкий в книге «Начальный курс топологии в листочках: задачи и теоремы» (2017) пишет: «Брауэр считал, что классическая (аристотелева) логика не может быть применима к бесконечным множествам и все математические исследования, которые основаны на таких применениях, неправильны. Особенно Брауэру не нравился принцип исключенного третьего, на котором основаны популярные доказательства «от противного». На протяжении 1920-х гг. Брауэр был редактором журнала «Mathematische Annalen», и он принципиально возвращал авторам все статьи, где использовались доказательства от противного» (Вербицкий, 2017, с.49).

М.Клайн в книге «Математика. Утрата определенности» (1984) описывает позицию Я.Брауэра: «Брауэр отвергал актуально бесконечные множества Кантора, все элементы которых были представлены «в готовом виде», и тем самым отрицал теорию трансфинитных чисел, аксиому выбора Цермело и те разделы анализа, которые используют актуально бесконечные множества» (Клайн, 1984, с.272-273). «В работе 1923 г., - продолжает автор, - Брауэр привел примеры теорем, которые нельзя считать доказанными, если отрицать применение закона исключенного третьего к бесконечным множествам. В частности, не доказана ни теорема Больцано-Вейерштрасса, утверждающая, что каждое ограниченное бесконечное множество имеет предельную точку, ни теорема о существовании максимума непрерывной функции на замкнутом отрезке. Отвергнутой оказалась и лемма Гейне-Бореля, согласно которой из любого множества отрезков, покрывающих отрезок (взятый вместе с его концами) можно выделить конечную подсистему отрезков, также покрывающих этот отрезок. Разумеется, следствия из всех этих теорем интуиционисты также не считают приемлемыми» (там же, с.276). «С точки зрения интуиционистов неприемлемы классическое и логическое (аксиоматическое) построения системы вещественных чисел, математический анализ, современная теория функций вещественного переменного, интеграл Лебега и многие другие понятия и теории» (там же, с.278).

Этот же вопрос обсуждается в книге Марио Ливио «Был ли Бог математиком?» (2016), где автор говорит о Брауэре: «...Он отвергал огромные области математики, для которых были невозможны конструктивные доказательства. Брауэр отвергал и другое логическое понятие – принцип исключенного третьего, согласно которому любое утверждение либо истинно, либо ложно. По Брауэру, напротив, допускались утверждения, которые пребывают в каком-то третьем, лимбическом состоянии, в котором они «остаются нерешенными». Из-за подобных ограничений интуционистская школа мысли оказалась несколько маргинальной» (М.Ливио, 2016).

**1208. Ошибка Эмиля Бореля.** Французский математик Эмиль Борель (1871-1956) сомневался в справедливости теоремы Лиувилля о сохранении фазового объема, согласно которой функция распределения гамильтоновой системы постоянна вдоль любой траектории в фазовом пространстве. Другая формулировка теоремы: фазовый объем (плотность вероятности в фазовом пространстве) гамильтоновой системы сохраняется во времени. Как известно, после формулировки данной теоремы Лиувилля ученые перенесли ее в область статистической механики, где она стала играть важную роль (впервые это сделал Людвиг Больцман). Е.М.Полищук в книге «Эмиль Борель» (1980) говорит о Бореле: «...Он высказывается против такого фундаментального положения статистической механики, как теорема Лиувилля о сохранении фазового объема. «Если силы, действующие на движущуюся точку, параметры, относящиеся к препятствиям (стенки сосудов, их геометрическая форма...) заданы не абсолютно, а приближенно, то это скажется на фазовой области  $D_t$ , возникающей  $D_0$ . При этом теорема Лиувилля не имеет места – фазовый объем становится менее плотным, но большим, расплывается», что и показывает Борель на частных примерах. «Это, - говорит он о теореме Лиувилля, - очень интересное с математической точки зрения предложение, но мне кажется, что убывание со временем соответствующих ячеек фазового объема лишает ее физического смысла в рамках классической механики. Сохранение величины фазового объема, таким образом, чистая абстракция» [150, с.195]. В своей книге по статистической механике [120], вышедшей значительно позднее (1924), Борель проводит подробное исследование конкретных случаев деформации фазовых областей, но он уже не решается атаковать теорему Лиувилля. Быть может, это явилось следствием его бесед с известным физиком-теоретиком Ж.Перреном, о которых Борель говорит в предисловии к книге» (Полищук, 1980, с.108-109).

Л.С.Полак в книге «Людвиг Больцман» (1987) высоко оценивает перенос, осуществленный Л.Больцманом (перенос теоремы Лиувилля из теории классических механических систем в молекулярно-кинетическую теорию). Л.С.Полак восхищается интуицией Л.Больцмана, но мы-то знаем, что перенос был результатом применения аналогии – приема мышления, которым часто пользуются ученые. «Надо отметить еще раз, - пишет Л.С.Полак, - замечательную интуицию Больцмана в выборе теоремы Лиувилля как основы статистической механики, связывающей классическую механику с движением несжимаемого потока плотности вероятности. Конечно, в этом ему помогло великолепное знание основных принципов механики...» (Полак, 1987, с.160).

**1209. Ошибка Эмиля Бореля.** Э.Борель отрицательно относился к аксиоме выбора Цермело, выступая против использования данной аксиомы при доказательстве математических теорем. В числе других математиков, которые подвергли критике аксиому выбора, мы встречаем Рене-Луи Бэра (1874-1932), Анри Леона Лебега (1875-1941), Яна Брауэра (1881-1966), Николая Лузина (1883-1950). Как известно, аксиома выбора была впервые явно сформулирована немецким математиком Эрнстом Цермело в 1904 году для доказательства теоремы о возможности вполне упорядочить любое множество.

В.Г.Кановой в книге «Аксиома выбора и аксиома детерминированности» (1984) пишет об аксиоме Цермело: «Этот принцип, впервые явно сформулированный Цермело в 1904 г. для доказательства теоремы о возможности вполне упорядочить любое множество, немедленно стал объектом критики со стороны многих выдающихся математиков, таких, как Бэр, Борель, Лебег, позже Брауэр, Н.Н.Лузин и др. Главной причиной критики выдвигался неконструктивный характер аксиомы выбора, формулировка которой не содержит никаких указаний на закон, согласно которому осуществляется конкретный выбор элемента  $F(\alpha) = s\alpha$  в каждом из множеств  $S\alpha$ , составляющих рассматриваемое семейство. Это явление было новым для математики, ибо существование математических объектов понималось как возможность предъявить конкретный объект с требуемыми свойствами» (Кановой, 1984, с.5).

Далее автор раскрывает мотивацию Э.Бореля: «Как заметил Эмиль Борель, один из наиболее решительных и последовательных противников использования аксиомы выбора в математических рассуждениях, «построение, которое нельзя описать, рассуждение, не могущее быть выполненным во всех его шагах до конца, - всё это находится вне науки» (цитата по работе [1], раздел III). Другие ученые – в частности, Адамар – не находили ничего недопустимого в применении аксиомы выбора и видели в этом вполне законную процедуру абстракции, вообще свойственную научному познанию окружающего мира» (там же, с.13-14).

«Специалист по теории функций и математическому анализу, - аргументирует В.Г.Кановой, - не может обойтись без счетных форм аксиомы выбора: они нужны для доказательства фундаментальных свойств лебеговской меры и некоторых других теорем» (там же, с.28). «Дальше, чем более абстрактные математические объекты попадают в область исследования, тем в большей степени оказывается необходимой аксиома выбора. И когда математик переходит к изучению наиболее общих топологических пространств, произвольных множеств, мощностей и порядковых чисел, эта аксиома становится органически включенной в структуру многих (если не большинства) основных построений и рассуждений» (там же, с.28-29).

Здесь [1] – Лузин Н.Н. Современное состояние теории функций действительного переменного. – Москва-Ленинград, ГТТИ, 1933.

**1210. Ошибка Уильяма Фогга Осгуда.** Американский математик немецкого происхождения У.Ф.Осгуд (1864-1943) отвергал знаменитый интеграл Лебега, который, как известно, является обобщением интеграла Римана на более широкий класс функций. У.Ф.Осгуд считал, что интеграл Лебега не нужен математической науке, поскольку свидетельствует лишь о том, до какой абсурдной степени могут быть доведены требования математической строгости. Разумеется, У.Ф.Осгуд не учитывал тот факт, что существует большой класс функций, определенных на отрезке и интегрируемых по Лебегу, но не интегрируемых по Риману. Норберт Винер в книге «Кибернетика, или Управление и связь в животном и машине» (1958) пишет: «Интеграл Лебега стал известен в Америке лишь к моменту смерти Гиббса (основателя статистической физики – Н.Н.Б.). В течение еще пятнадцати лет он был музейной редкостью и применялся только для того, чтобы показать молодым математикам, до какой степени могут быть доведены требования математической строгости. Такой выдающийся математик, как Осгуд, не хотел его признавать до конца своей жизни» (Винер, 1958, с.68).

Отметим, что У.Ф.Осгуд сыграл определенную роль в творческой жизни Н.Винера. Об этом он пишет в книге «Я - математик» (2001): «...Профессор В.Ф.Осгуд из Гарвардского университета помог мне получить должность ассистента на кафедре математики Массачусетского технологического института. Осгуд был другом моего отца, и какой-нибудь год тому назад я еще изредка играл вместе с его сыновьями. В смысле науки Осгуда надо, наверное, считать главным представителем немецких традиций в американской математике» (Н.Винер, 2001).

**1211. Ошибка Уильяма Бернсайда.** Английский математик Уильям Бернсайд (1852-1927) известен работами по теории групп, теории представлений и характеров групп, он указал критерий разрешимости конечных групп. Центральной частью математических исследований У.Бернсайда была работа в области теории представлений, фундамент которой заложен им в соперничестве с Фердинандом Фробениусом (1849-1917), который начал работать в этой области в 1890-х годах. Один из самых известных его вкладов в теорию групп – теорема Бернсайда о том, что каждая конечная группа, чей порядок делится менее чем на три различных простых числа, разрешима. У.Бернсайд также знаменит формулировкой проблемы Бернсайда: «Будет ли конечно порожденная группа, в которой каждый элемент имеет конечный порядок, обязательно конечной?» Так называемая ослабленная проблема Бернсайда решена российским математиком Ефимом Исааковичем Зельмановым, что принесло ему премию Филдса в 1994 году.

Но У.Бернсайд известен также ошибкой – промахом, допущенным при оценке работы Оливера Хевисайда, в которой излагалось изобретенное им операционное (операторное) исчисление. П.Дж.Нахин в статье «Оливер Хевисайд» (журнал «В мире науки», 1990, № 8) пишет: «Метод математического анализа, предложенный Хевисайдом (в настоящее время он известен как операционное исчисление), также не получил одобрения со стороны журнала *Proceedings of the Royal Society*, рецензент которого Уильям Бернсайд отклонил работу Хевисайда из-за отсутствия строгости доказательств. Хевисайд признал этот недостаток, но с позиции человека, презирающего «логическое разжевывание». Он писал: «Ну и что из того? Разве должен я отказываться от обеда лишь потому, что не понимаю, как происходит процесс пищеварения?» Любопытно, что человек, сообщивший Хевисайду о том, что его работа отклонена, был Джон Уильям Рэлей, профессор физики в Кавендишской лаборатории при Кембриджском университете, один из самых больших сторонников нового метода, предложенного Хевисайдом» (Нахин, 1990, с.72).

Об этой же ошибке У.Бернсайда пишут И.В.Андрианов, Р.Г.Баранцев и Л.И.Маневич в книге «Асимптотическая математика и синергетика: путь к целостной простоте» (2004): «В свое время Хевисайд предложил символический метод решения дифференциальных уравнений путем замены оператора дифференцирования  $d/dt$  умножением на параметр  $p$ . Переход к переменной  $p$  позволяет заменить дифференциальное уравнение алгебраическим. Эта методика была подвергнута беспощадной критике чистыми математиками из Кембриджа и Оксфорда. Именно по поводу этой критики Хевисайд сказал: «Должен ли я отказаться от своего обеда, если не до конца понимаю процесс пищеварения?» [101]. В дальнейшем оказалось, что метод вполне может быть обоснован, если использовать преобразование Лапласа...» (Андрианов и др., 2004, с.95).

**1212. Ошибка Уильяма Бернсайда.** В 1902 году У.Бернсайд высказал гипотезу, что если группа периодична, т.е. если существует такое  $n$ , что для каждого элемента  $x$  группы выполняется равенство  $x^n = 1$ , то группа конечна. При этом было получено много интересных результатов, подтверждающих эту гипотезу как в группах, так и в других алгебраических системах. По крайней мере, об этом свидетельствуют работы отечественного математика А.И.Кострикина, выполненные в 1957-1958 гг. Однако в 1959 году другой отечественный математик Петр Сергеевич Новиков (1901-1975) получил результаты, свидетельствующие об ошибочности данной гипотезы У.Бернсайда, что явилось неожиданностью для многих специалистов в области теории конечных групп. Отметим, что П.С.Новиков – отец Сергея Петровича Новикова, крупного математика, лауреата премии Филдса за 1970 год (полученной за работы по топологии). Кроме П.С.Новикова, результаты, опровергающие гипотезу У.Бернсайда, получил также ученик И.Р.Шафаревича Евгений Соломонович Голод (1935-2018).

К.К.Марджанишвили в статье «Математика в Академии наук СССР» («Вестник АН СССР», 1974, № 6) пишет: «Важнейшие исследования наших ученых в области алгебры велись в тесной связи с работами по математической логике. Так, еще в начале текущего столетия Бернсайдом было выдвинуто предположение, что если группа периодична, т.е. если существует такое  $n$ , что для каждого элемента  $x$  группы выполняется равенство  $x^n = 1$ , то группа конечна. Возникло также много аналогов этой проблемы в других алгебраических системах. П.С.Новиков опроверг гипотезу Бернсайда, показав методами математической логики, что для любого целого  $m > 1$  для достаточно большого нечетного  $n$  существует бесконечная группа с  $m$  образующими и тождественным соотношением  $x^n=1$ » (Марджанишвили, 1974, с.28-29).

Об этом же сообщается в статье «Обсуждение научной деятельности математического института им. В.А.Стеклова» («Вестник АН СССР», 1967, № 9): «В теории групп весьма давно была выдвинута гипотеза Бернсайда: если группа периодична (т.е. каждый элемент имеет порядок  $n$ ), то она конечна. Эта гипотеза приобрела фундаментальное значение в алгебре. Было получено много интересных результатов, подтверждающих гипотезу как в группах, так и в других алгебраических системах (в частности, А.И.Кострикиным в 1957-1958 гг.). В самой теории групп общая проблема сводится к конечности или бесконечности конкретной группы (свободной периодической группы Бернсайда). П.С.Новиков и его ученик С.И.Адян дали доказательство теоремы, состоящее в том, что группа Бернсайда для больших нечетных порядков является бесконечной. Тем самым гипотеза Бернсайда оказалась опровергнутой. Методы и идеи этой работы возникли из математической логики» («Вестник АН СССР», 1967, с.10).

О том, как опровергалась гипотеза У.Бернсайда, пишет С.И.Адян в статье «Проблема Бернсайда о периодических группах и смежные вопросы» (сборник «Современные проблемы математики», 2003, вып.1): «В 1964 г. Е.С.Голод впервые доказал, что общая проблема Бернсайда имеет отрицательное решение, т.е. существуют бесконечные 2-порожденные периодические группы с неограниченными периодами элементов [20]. Позже такого рода примеры были построены также С.В.Алешиним [18], Р.И.Григорчуком [21] и другими авторами. Отрицательное решение проблемы Бернсайда было получено в фундаментальной работе [4], опубликованной в 1968 году в серии совместных статей двух авторов в журнале *Известия АН СССР. Серия матем.* Т.32, №№ 1-3. Была доказана следующая теорема.

*Теорема 1. Для любого нечетного периода  $n \geq 4381$  и любого числа порождающих  $m \geq 2$  свободная периодическая группа  $B(m, n)$  бесконечна.*

Для доказательства этой теоремы авторами была создана новая теория, суть которой заключается в классификации периодических слов данного нечетного периода в групповом алфавите, а также преобразований таких слов на базе периодических соотношений. Характерной особенностью теории является доказательство большого числа утверждений совместной индукцией по натуральному параметру, причем определения используемых понятий вводятся попутно в ходе той же индукции.

Здесь уместно напомнить о том, что еще в 1959 году П.С.Новиков в своей заметке [3] анонсировал отрицательное решение проблемы Бернсайда в более сильной форме. Однако при реализации намеченного им плана встретились серьезные трудности. В 1960 году П.С.Новиков предложил автору настоящего обзора работать вместе по осуществлению намеченного им замысла. В результате нашей 8-летней совместной работы и была создана новая теория, позволившая дать отрицательное решение проблемы Бернсайда в основном ее варианте для нечетных периодов  $n \geq 4381$ . Хотя П.С.Новиков опубликовал заметку [3] под давлением сложившихся обстоятельств, автор настоящего обзора убежден, что факт публикации анонса в [3] сыграл положительную роль в активизации работы авторов над проблемой. Без этого анонса могло бы не быть того энтузиазма, с которым мы работали эти годы, а возможно, не было бы и самого



результата. Во всяком случае, до этого алгебраисты думали лишь о положительном решении проблемы Бернсайда...» (Адян, 2003, с.7-8).

Здесь [3] – Новиков П.С. О периодических группах // «Доклады АН СССР», 1959, том 127;

[4] – Новиков П.С., Адян С.И. О бесконечных периодических группах. I, II, III // «Известия АН СССР», серия математическая, 1968, том 32;

[20] – Голод Е.С. О ниль-алгебрах в финитно-аппроксимируемых группах // «Известия АН СССР», серия математическая, 1964, том 28.

**1213. Ошибка Оливера Хевисайда.** О.Хевисайд негативно относился к кватернионам, изобретенным У.Гамильтоном (1843), поэтому считал необходимым удалить из электромагнитной теории Максвелла все элементы кватернионного исчисления. О.Хевисайд принял участие в дискуссии, которая первоначально возникла между создателем статистической физики Д.Гиббсом и британским физиком Питером Тэтом (1831-1901), который развивал и пропагандировал кватернионы Гамильтона. Например, в 1867 году П.Тэт выпустил свой «Элементарный трактат о кватернионах», где в кватернионной форме были выражены важнейшие теоремы, которые использовались Максвеллом при построении теории электромагнитного поля. В упомянутой дискуссии П.Тэт (1890) заявил, что Д.Гиббс, создав векторное исчисление, стал фактором, задерживающим прогресс теории кватернионов. Поскольку О.Хевисайд был причастен к разработке векторного исчисления, он подверг серьезной критике идею П.Тэта о ценности кватернионов с точки зрения физики (математической физики).

Л.С.Полак в книге «Уильям Гамильтон» (1993) повествует: «Действительно, в предисловии к третьему изданию своего «Трактата» (1890 г.) Тэт написал, что прогресс теории кватернионов задерживает, в частности, проф. Гиббс, который создал род чудовища-гермафродита из обозначений Гамильтона и Грассмана» (Полак, 1993, с.237). «Так, - продолжает автор, - началась полемика. Гиббс принял вызов Тэта, направив в журнал «Nature» статью «О роли кватернионов в алгебре векторов»; в течение трех лет он опубликовал еще три статьи в этом журнале. Участие Хевисайда в дискуссии выразилось не только в двух статьях в журнале «Nature»; его научные публикации изобиловали выпадами совершенно ненаучного характера, вроде: «Кватернион, я думаю, был бы определен американской школьницей как древняя религиозная церемония. И это была бы грубая ошибка. Древние – в отличие от проф. Тэта – не знали кватернионов и не поклонялись им» (там же, с.237).

Ричард Хогланд и Майк Бара в книге «Темная миссия. Секретная история NASA» (2010) пишут: «Хевисайд открыто выражал неприятие кватернионов и так никогда и не понял связи между критически скалярными (не имеющее направления измерение, например, скорость) и направленными (направленная величина, например, перемещение) компонентами, как их употреблял Максвелл для описания потенциальной энергии пустоты («яблоки и апельсины», как он называл их). Поэтому, пытаясь «упростить» оригинальную теорию Максвелла, Хевисайд устранил из нее более двадцати кватернионов» (Хогланд, Бара, 2010, с.58). «...Хевисайд чувствовал, - поясняют авторы, - что использование Максвеллом кватернионов и описания с их помощью «потенциала» пространства было «мистическим и должно было быть удалено из теории». Радикально редактируя оригинальный труд Максвелла после его смерти, вычеркивая скалярный компонент и удаляя гиперпространственные характеристики векторного компонента, Хевисайд это и сделал» (там же, с.58-59).

**1214. Ошибка Джозайи Вилларда Гиббса.** Д.В.Гиббс, исследуя кватернионы и векторы, а именно изучая возможности объединения кватернионного и векторного исчисления, не смог достичь этой цели. А в одной из своих лекций, прочитанной в 1886 году, он продемонстрировал несопоставимость этих двух математических структур. Американский

физик Фримен Дайсон считает, что в этом вопросе Д.В.Гиббс допустил ошибку, поскольку позже были выявлены связи между этими структурами. В статье «Упущенные возможности» (журнал «Успехи математических наук», 1980, том 35, вып.1 (211)) Ф.Дайсон пишет о лекции Д.В.Гиббса, с которой он выступил в 1886 году: «Не знаю, сколько чистых математиков слышали или читали лекцию Гиббса. Внимательное изучение лекции помогло бы им заметить, что Гиббсу на самом деле не удалось объединить понятия кватерниона и вектора. Напротив, обсудив параллельно эти два понятия, он показал их явную несопоставимость. Его лекция должна была заставить каждого вдумчивого математика спросить себя: «Чем объяснить, что свойства трехмерного пространства представляются одинаково хорошо совершенно разными и несовместимыми алгебраическими структурами?» Будь такой вопрос однажды ясно поставлен, наверное, скоро бы нашелся ответ; и он неизбежно привел бы к полной теории однозначных и двузначных представлений группы трехмерных вращений. Векторы образуют простейшее нетривиальное однозначное представление, а кватернионы – простейшее двузначное представление. Кватернионы – прототипы спинорных представлений в современной терминологии. Развитие теории спинорных представлений, фактически начатое Эли Картаном в 1913 г., завершилось в основном в 30-е годы [25] при существенной помощи физиков Паули и Дирака; оно могло бы начаться приблизительно на 40 лет раньше» (Дайсон, 1980, с.178).

**1215. Ошибка Пьера Фату.** Французский математик Пьер Фату (1878-1929) является первооткрывателем фрактальных множеств: он открыл множество, ныне называемое множеством Мандельброта, за 70 лет до американского математика французского происхождения Бенуа Мандельброта, автора знаменитой книги «Фрактальная геометрия природы» (1982). Но П.Фату является также автором математической гипотезы, согласно которой стремление коэффициентов тригонометрического ряда к нулю влечет сходимость этого ряда почти всюду. Эту гипотезу в 1912 году опроверг Н.Н.Лузин, построив тригонометрический ряд, коэффициенты которого стремятся к нулю, но сам ряд почти всюду расходится. В «Комментариях» к диссертации Н.Н.Лузина «Интеграл и тригонометрический ряд» (2009) указывается: «Н.Н.Лузин, желая опровергнуть гипотезу Фату о том, что стремление коэффициентов тригонометрического ряда к нулю влечет его сходимость почти всюду, дал тот пример, который мы публикуем ниже (см. стр.214). По-видимому, он не ставил себе целью доказать расходимость в каждой точке и удовлетворился расходимостью почти всюду. Любопытно отметить, что, как показал С.Б.Стечкин, оказывается, в примере Н.Н.Лузина фактически уже достигнута расходимость всюду. Именно, удастся показать, что у построенного Н.Н.Лузиным всюду расходящегося степенного ряда действительная часть и мнимая часть в отдельности являются тригонометрическими рядами, которые расходятся всюду. Если бы это было замечено Штейнгаузом, ему не пришлось бы преобразовывать пример Н.Н.Лузина» («Комментарии», 2009, с.374).

**1216. Ошибка Анри Леона Лебега.** Французский математик, один из основоположников современной теории функций вещественной переменной, автор теории «меры Лебега» и «интеграла Лебега», Анри Леон Лебег (1875-1941) в 1904 году опубликовал «Лекции об интегрировании и отыскании примитивных функций». В них он изложил свою теорию меры и высказал идею о том, что она окажется применима к любому ограниченному множеству вещественных чисел. Однако в 1905 году итальянский математик Джузеппе Витали (1875-1932) обнаружил первый конкретный пример множества вещественных чисел, не измеримого по Лебегу, то есть не имеющего меры Лебега. Этот пример стал классическим, а множество, открытое итальянским математиком, получило название «множества Витали». В результате идея Л.Лебега была опровергнута.

И.В.Ященко в книге «Парадоксы теории множеств» (2002) отмечает: «А любое ли множество  $A$  на окружности измеримо по Лебегу, т.е. для любого ли множества  $A$  можно вычислить его меру  $\mu(A)$ ? Оказывается, что не для любого. Первый пример неизмеримого по Лебегу множества привел Витали» (Ященко, 2002, с.13).

Об этом же пишет Ф.А.Медведев в статье «О работах Анри Лебега по теории функций» (журнал «Успехи математических наук», 1975, том XXX, вып.4 (184)): «...Фактически дело обстоит так, что и сегодня, спустя много десятилетий после введения Лебегом понятия измеримой функции, все аналитические изыскания – абстрактные теории дифференцирования и интегрирования, предельно общие разложения в ряды и т.п., - в основном вращаются в рамках измеримых множеств и функций. Правда, еще в 1905 г. Д.Витали, а в 1908 г. Э.Б. ван Флек построили примеры неизмеримых по Лебегу множеств (функций), и с тех пор подобных примеров появилось не мало; введение Н.Н.Лузиным и В.К.Серпинским различных классов проективных множеств (1925 г.) привело к трудным вопросам относительно их лебеговской измеримости» (Медведев, 1975, с.229).

**1217. Ошибка Анри Леона Лебега.** А.Лебег сформулировал в 1905 году идею о том, что проекция плоского борелевского множества на прямую является линейным борелевским множеством. Эту идею опроверг российский математик, ученик Н.Н.Лузина, Михаил Яковлевич Суслин (1894-1919), который в 1916 году построил эффективный пример точечного множества, не являющегося борелевским множеством. Продемонстрировав ошибочность утверждения А.Лебега, М.Я.Суслин тем самым открыл новый класс множеств (названных позже «суслинскими»). Это открытие ознаменовало собой новый этап в развитии всей дескриптивной теории множеств и вывело Московскую школу теории множеств и функций на ведущие позиции в мире.

Ф.А.Медведев в книге «Французская школа теории функций и множеств на рубеже XIX-XX вв.» (1976) пишет: «П.С.Александров в 1916 г., изучая вопрос о мощности борелевских множеств, ввел  $A$ -операцию над множествами, не опирающуюся на трансфиниты и являющуюся эффективной в указанном смысле. В следующем году М.Я.Суслин, анализируя ошибку Лебега 1905 г., состоящую в утверждении, что проекция плоского  $B$ -множества на прямую является линейным  $B$ -множеством, при помощи  $A$ -операции построил эффективный пример точечного множества, не являющегося  $B$ -множеством, и вместе с тем выделил класс  $A$ -множеств, включающий в себя  $B$ -множества как частный случай. Тем самым был открыт целый мир множеств (и функций), значительно более обширный и, тем не менее, доступный эффективному изучению, чем сразу же занялись Лузин, Серпинский, а затем и многие другие, но – и это любопытный факт – не французы» (Медведев, 1976, с.176).

Об этом же сообщает Вацлав Серпинский в книге «О теории множеств» (1966): «Мне довелось быть свидетелем того, как Суслин сообщил Лузину свое замечание (замечание об ошибке Лебега – Н.Н.Б.) и вручил ему рукопись своей первой работы. Лузин очень серьезно отнесся к сообщению молодого студента и подтвердил, что тот действительно нашел ошибку в труде известного ученого. Я также читал рукопись Суслина непосредственно после Лузина и знаю, как Лузин помогал своему ученику и как направлял его работу. Некоторые авторы называют аналитические множества множествами суслинскими; правильнее было бы называть их множествами Суслина-Лузина. Суслин не остановился на том, что открыл ложность леммы Лебега. Он начал исследовать, справедливы ли выводы, сделанные Лебегом из его леммы. Одним из них была теорема Лебега о том, что проекция на прямую плоского борелевского множества является борелевским множеством. Для доказательства ложности этой теоремы Суслин построил плоское борелевское множество, проекция которого на прямую не является борелевским множеством. С этой целью Суслин создал целую теорию, названную им теорией  $A$ -множеств (аналитических)» (Серпинский, 1966, с.33-34).

«Случай открытия Суслиным ошибки в лемме Лебега, - резюмирует автор, - чрезвычайно поучителен с разных точек зрения. Прежде всего, он показывает, что и крупные математики иногда выдвигают ошибочные утверждения. Случалось это и с великим Ферма. В данном случае ошибка Лебега заключалась в том, что он считал очевидным положение, которое на самом деле было ложным. Этот вид ошибок встречается очень часто. Кто-то сказал даже, что очевидные утверждения чаще всего ошибочны. Другой интересный факт – это то, что ошибка Лебега оказалась полезной, так как она привела к созданию теории аналитических множеств» (там же, с.34).

Аналогичные сведения читатель найдет в статье В.А.Успенского и В.Г.Кановея «Вклад М.Я.Суслина в теоретико-множественную математику» («Вестник Московского университета», 1988, № 5), в которой сообщается: «В том же 1916 г. произошло еще одно событие, сыгравшее в развитии дескриптивной теории множеств выдающуюся роль, не меньшую, чем открытие А-операции. Мы имеем в виду обнаружение М.Я.Суслиным (тогда студентом) ошибки у самого Анри Лебега – одного из наиболее авторитетных математиков того времени. В своем мемуаре «Об аналитически представимых функциях» Лебег высказал утверждение: проекция (т.е. ортогональная проекция на ось абсцисс) плоского борелевского множества есть борелевское множество» (Успенский, Кановой, 1988, с.25-25). Далее авторы описывают события, произошедшие после того, как М.Я.Суслин обнаружил ошибочность этого утверждения французского математика: «...Открытие Суслина произвело большое впечатление на Лузина. Немедленно возникли вопросы: а верно ли само утверждение Лебега о борелевости проекций борелевских множеств? Какие вообще множества можно получить проектированием борелевских? Как эти множества соотносятся с теми, которые получаются действием А-операции на отрезки? Успешно преодолев все эти трудности, М.Я.Суслин блестяще разрешил эти вопросы и уже в январе 1917 г. опубликовал свои результаты в заметке «Об определении множеств, измеримых В, без участия трансфинитных чисел» [1] в Докладах Парижской академии наук» (там же, с.25).

**1218. Ошибка Николая Николаевича Лузина.** Советский математик, один из основных создателей дескриптивной теории множеств и функций, Николай Николаевич Лузин (1883-1950) во время одной из лекций сформулировал гипотезу о том, что теорема Коши, лежащая в основе теории аналитических функций, может быть доказана с помощью одного геометрического утверждения. Н.Н.Лузин (1921) был уверен в справедливости этого геометрического утверждения и предложил своим ученикам доказать его. А.Н.Колмогоров, присутствовавший на этой лекции, показал, что это утверждение ошибочно, и привел пример, опровергающий его. Собственно говоря, этот случай и явился началом серьезной математической деятельности А.Н.Колмогорова.

В.М.Тихомиров в статье «Жизнь и творчество Андрея Николаевича Колмогорова» (журнал «Успехи математических наук», 1988, том 43, № 6 (264)) описывает события 1920-х годов: «Главной фигурой среди математиков в те годы был Николай Николаевич Лузин. Школа Лузина переживала пору своего расцвета. Андрей Николаевич очень быстро попадает в среду учеников Н.Н.Лузина (они называли себя Лузитаний) и вступает в живой контакт с ними. Началось всё с такого эпизода. Андрей Николаевич стал (в 1920 г.) слушать лекции Лузина по теории аналитических функций. Во время одной из своих обычных импровизаций на лекции Лузин высказал гипотезу, оказавшуюся неверной. Андрей Николаевич построил контрпример, о чем он доложил на студенческом математическом кружке в начале 1921 г., где присутствовали члены Лузитании, в частности, П.С.Урысон. Во время доклада Урысон отозвался такой репликой по поводу рассказа Андрея Николаевича: «Молодец, чисто делает!» После доклада он подошел к Андрею Николаевичу и предложил ему стать его учеником. Андрей Николаевич охотно согласился» (Тихомиров, 1988, с.8).

Об этом же пишет сам А.Н.Колмогоров в книге «Математика – наука и профессия» (1988). Сравнивая курсы Н.Н.Лузина и Б.К.Млодзеевского, автор говорит: «Курс же Николая Николаевича надолго задержался на доказательстве при самых общих предположениях (что тогда еще было необычным в элементарных курсах) так называемой «теоремы Коши», лежащей в основе всей теории аналитических функций. По своему обычаю Николай Николаевич создавал доказательство на лекциях, обращаясь к помощи слушателей. Ему пришлось в голову построить доказательство теоремы Коши на некотором вспомогательном чисто геометрическом утверждении, которое и было предложено нам доказать. Мне удалось показать, что в действительности это утверждение ошибочно. Николай Николаевич сразу понял идею примера, опровергающего это предположение. Было решено, что я доложу опровергающий пример на студенческом математическом кружке» (Колмогоров, 1988, с.11).

**1219. Ошибка Николая Николаевича Лузина.** Н.Н.Лузин не смог по достоинству оценить ряд новых результатов, полученных его учеником А.Н.Колмогоровым в дескриптивной теории множеств. По этой причине работа А.Н.Колмогорова на эту тему, подготовленная в 1922 году, пролежала в письменном столе Н.Н.Лузина до 1926 года. А между тем в этой работе содержался зародыш общей теории операций над множествами, которую развивали впоследствии Ф.Хаусдорф, Л.В.Канторович, А.А.Ляпунов и др.

А.Н.Ширяев в статье «Андрей Николаевич Колмогоров» (журнал «Теория вероятностей и ее применения», 1989, том 34, вып.1) указывает: «...Под влиянием лекции П.С.Александрова Андрей Николаевич начинает заниматься общими вопросами дескриптивной теории множеств и приходит к замыслу весьма общей «теории операций над множествами», продолжающей и обобщающей исследования Э.Бореля, Р.Бэра, А.Лебега, П.С.Александрова, М.Я.Суслина. Работа на эту тему была закончена в самом начале 1922 года (3 января), и ее первая часть была опубликована (с задержкой не по вине автора) лишь в 1928 году [15]. (Сам А.Н.Колмогоров отмечал, что «мои дескриптивные работы пролежали в письменном столе Н.Н.Лузина, находившего их методологически неправильными, без всякого движения до 1926 г.»). Вторая часть рукописи была доступна ряду исследователей по дескриптивной теории множеств, но впервые опубликована лишь в 1987 г.» (Ширяев, 1989, с.10).

Об этом же пишет В.М.Тихомиров в статье «Жизнь и творчество Андрея Николаевича Колмогорова» (журнал «Успехи математических наук», 1988, том 43, вып.6 (264)): «Н.Н.Лузин культивировал в своей школе два направления: метрическую теорию функций и дескриптивную теорию множеств. «В применении к своим ученикам Н.Н.Лузин имел определенное представление о том, кто из них предназначен для работ по «метрике», и кто для работ по дескрипции». Андрею Николаевичу было предназначено, по мнению его учителя, заниматься «метрикой». Но начал он с дескрипции. Тогда же, в 1921 г., когда под воздействием курса лекций П.С.Александрова у Андрея Николаевича возникает план исследований по дескриптивной теории множеств, он пишет большую работу, первую часть которой он завершает в январе, а вторую – в феврале 1922 г. Однако эти работы не были своевременно напечатаны. Возможно, это случилось потому, что Н.Н.Лузин счел неправильным, что юноша взялся за дескрипцию, а не за метрику, а возможно еще и потому, что Лузин не оценил должным образом созданную Колмогоровым общую теорию. Первая часть работы была опубликована в 1928 г., а вторая – лишь в 1987 г. (см. [3])» (Тихомиров, 1988, с.9).

Аналогичные сведения можно найти в статье А.Н.Колмогорова «Воспоминания о П.С.Александрове» (журнал «Успехи математических наук», 1986, том 41, вып.6 (252)), где автор отмечает: «...Мне удалось получить результаты в дескриптивной теории функций, представлявшиеся мне чрезвычайно важными: я начал разработку общей теории операций над множествами. Поскольку моя работа в этом направлении не входила в планы Николая Николаевича, я отнес первый набросок теории операций П.С.Урысону, а

он направил меня с ним к Павлу Сергеевичу Александрову. Это было вполне разумно, так как мои общие теоремы о произвольных операциях над множествами были естественным обобщением теорем об  $A$ -множествах, принадлежащих Александрову» (Колмогоров, 1986, с.188). Далее А.Н.Колмогоров говорит о судьбе своей работы, посвященной теории операций над множествами: «...Написанные в 1921-1922 гг. мои дескриптивные работы пролежали в письменном столе Н.Н.Лузина, находившего их методологически неправильными, без всякого движения до 1926 г.» (там же, с.189).

**1220. Ошибка Феликса Хаусдорфа.** Немецкий математик, один из основоположников современной топологии, Феликс Хаусдорф (1868-1942) в свое время доказал, что открытый образ  $B$ -множества всегда будет  $B$ -множеством, и в 1934 году сформулировал гипотезу, что это будет верно для всех классов  $B$ -множеств. Однако эта гипотеза оказалась ошибочной. Она была опровергнута в 1945 году Людмилой Всеволодовной Келдыш (1904-1976), ученицей Н.Н.Лузина. Отметим, что Людмила Всеволодовна Келдыш – сестра советского ученого, идеолога советской космической программы Мстислава Всеволодовича Келдыша, который в период с 1961 по 1975 г. был президентом Академии наук СССР. Кроме того, Л.В.Келдыш – супруга Петра Сергеевича Новикова, который в 1968 году опроверг гипотезу У.Бернсайда о конечности периодических групп. Она же мать Сергея Петровича Новикова, крупного математика, лауреата премии Филдса за 1970 год.

А.Д.Тайманов в статье «О некоторых работах, связанных с дескриптивной теорией множеств и топологией» («Труды МИАН СССР», 1973, том 133), обсуждая проблему открытых отображений, пишет: «Первый шаг сделал С.Мазуркевич, доказав следующую теорему.

Теорема С.Мазуркевича. Пусть  $X, Y$  – полные сепарабельные пространства,  $A \subset X$  и отображение  $f : A \rightarrow f(A) \subset Y$  – открытое. Тогда отображение  $f$  имеет открытое продолжение  $f^* : A^* \rightarrow f^*(A^*)$ , где  $A^*$  – некоторое  $G_\delta$  – множество.

Но открытое отображение  $f$  может не быть взаимно однозначным, и рассуждения, полезные в доказательстве инвариантности класса  $B$ -множеств при гомеоморфизме  $f$ , не проходит, если  $f$  – открытое отображение. Поэтому дескриптивная природа множества  $B$  оставалась не выясненной. Этот вопрос требовал специального рассмотрения и был решен Ф.Хаусдорфом [6]. Он доказал, что открытый образ  $B$ -множества всегда будет  $B$ -множеством, и высказал предположение, что это верно и для дальнейших классов  $B$ -множеств [1]. Естественно, что проблема Хаусдорфа привлекала интересы математиков. Однако Л.В.Келдыш [7] опровергла эту гипотезу, доказав следующую теорему.

Теорема Л.В.Келдыш. Всякое  $B$ -множество является открытым образом множества, являющегося пересечением  $G_\delta$  и  $F_\delta$ . Доказательство этой теоремы основано на тщательном изучении структуры  $\delta s$ -операции, порождающей  $B$ -множество» (Тайманов, 1973, с.204).

Здесь [1] – Ляпунов А.А., Новиков П.С. Дескриптивная теория множеств // сборник «Математика в СССР за тридцать лет». – Москва-Ленинград: ГИТТЛ, 1948;

[7] – Келдыш Л.В. Об открытых отображениях  $A$ -множеств // «Доклады АН СССР», 1945, том 49.

Кстати, А.А.Ляпунов и П.С.Новиков в статье «Дескриптивная теория множеств», которая входит в сборник «Математика в СССР за тридцать лет» (1948), также отмечают ошибку Ф.Хаусдорфа: «Идеи дескриптивной теории множеств сыграли выдающуюся роль в теории открытых и замкнутых отображений (Л.В. Келдыш [13] и И.А.Вайнштейн). Еще Хаусдорф показал, что  $G_\delta$  инвариантны при открытых отображениях. Он же высказал предположение, что это верно и для дальнейших классов  $B$ -множеств. Однако Л.В.Келдыш показала, что всякое  $A$ -множество является открытым образом множества, являющегося пересечением  $G_\delta$  и  $F_\delta$ » (Ляпунов, Новиков, 1948, с.254).

Изложенное подтверждает М.М.Чобан в статье «О некоторых вопросах дескриптивной теории множеств в топологических пространствах» (журнал «Успехи математических наук», 2005, том 60, вып.4 (364)): «В 1934 г. Хаусдорфом был поставлен вопрос о сохранении свойства быть абсолютным В-множеством (т.е. борелевским множеством некоторого полного сепарабельного метрического пространства) при открытых непрерывных отображениях. В силу одной теоремы Л.В.Келдыш в общем случае ответ на этот вопрос отрицателен» (Чобан, 2005, с.123).

**1221. Ошибка Владимира Андреевича Стеклова.** Российский математик и механик В.А.Стеклов (1863-1926) является создателем теории замкнутости ортогональных систем функций, занимался вопросами разложимости по собственным функциям задачи Штурма-Лиувилля, исследовал квадратурные формулы теории приближений, а также проблемы сглаживания функций. Занимал должность вице-президента АН СССР (1919-1926), был организатором и первым директором Физико-математического института РАН, который в дальнейшем назван его именем. В математике известна гипотеза В.А.Стеклова, сформулированная им в теории ортогональных многочленов в 1921 г. Долгое время эта гипотеза считалась справедливой, однако в 1979 г. Е.А.Рахманов нашел пример, противоречащий ей, и опроверг гипотезу.

А.И.Аптекарев, С.А.Денисов и Д.Н.Туляков в статье «Проблема В.А.Стеклова об оценке роста ортогональных многочленов» («Труды Математического института им. В.А.Стеклова», 2015, том 289) пишут: «В 1921 г. В.А.Стеклов высказал предположение, что последовательность  $\{P_n(x)\}$  ограничена в точках  $x \in (-1, 1)$ , т.е.  $\limsup_{n \rightarrow \infty} |P_n(x)| < \infty$ , если вес  $\rho$  не обращается в нуль на  $[-1, 1]$  (см. [35, с.321] или цитату в [40]). В настоящей работе мы отметим достигнутый после 1977 г. прогресс в связи с гипотезой и проблемой Стеклова. Мы будем использовать более удобную терминологию многочленов, ортогональных на окружности. <...> Классом Стеклова  $S_\delta$  называют класс вероятностных мер  $\sigma$  на единичной окружности, удовлетворяющих в каждой точке Лебега условию  $\sigma' \geq \delta/2\pi$ . В этих терминах гипотеза Стеклова утверждает, что многочлены  $\varphi_n$ , порожденные мерой из класса Стеклова, должны быть на носителе меры ортогональности равномерно по  $n$  ограничены. Гипотеза Стеклова была в 1979 г. опровергнута Е.А.Рахмановым [7]» (Аптекарев и др., 2015, с.84).

Здесь [40] – Суетин П.К. Проблема В.А.Стеклова в теории ортогональных многочленов // журнал «Итоги науки и техники», серия «Математический анализ», 1977, том 15;

[7] – Рахманов Е.А. О гипотезе Стеклова в теории ортогональных многочленов // «Математический сборник», 1979, том 108, № 4.

**1222. Ошибка Павла Сергеевича Александрова.** Советский математик П.С.Александров (1896-1982) – ученый, решивший в 1915 года задачу о мощности борелевских множеств, поставленную Н.Н.Лузиным. Независимо эту проблему решил Ф.Хаусдорф. П.С.Александров доказал знаменитую теорему о компактификации любого локально компактного хаусдорфова пространства путем добавления единственной точки. Ввел понятие нерва покрытия, что привело его к открытию когомологий Александрова-Чеха. Заложил основы гомологической теории размерности, определив ее основные понятия в 1932 году. П.С.Александров занимал должность вице-президента Международного математического союза (1958-1962).

Далее мы коснемся одной из гипотез П.С.Александрова, которая оказалась ошибочной (была опровергнута С.Х.Даукером в 1955 году). П.С.Александров в статье «О некоторых результатах в теории топологических пространств, полученных за последние двадцать пять лет» (журнал «Успехи математических наук», 1960, том 15, вып.2 (92)) пишет: «Поводом для введения понятия нормальной расположенности множества, по-

видимому, послужили некоторые вопросы теории размерности. Как показывают простые примеры, множество  $M$ , лежащее в нормальном пространстве  $X$ , может иметь размерность большую, чем размерность всего  $X$ . Легко видеть, что для замкнутого  $M$  это невозможно. Мною давно была высказана гипотеза, что при  $M \subseteq X$  будет  $\dim M \leq \dim X$ , если только само  $M$  есть нормальное пространство. Эта гипотеза была опровергнута Даукером (С.Н. Dowker) [46]» (Александров, 1960, с.30).

Здесь [46] – Dowker С.Н. Local dimension of normal spaces // Quart. Journ. Math., 1955, vol.6, № 22, p.101-120.

**1223. Ошибка Эрнста Штайница и Генриха Титце.** Немецкий математик Эрнст Штайниц (1871-1928) и его австрийский коллега Генрих Фридрих Титце (1880-1964) в 1908 году сформулировали основную гипотезу комбинаторной топологии: любые две триангуляции одного пространства допускают изоморфные (эквивалентные) подразделения. Другая формулировка гипотезы: непрерывно гомеоморфные симплициальные комплексы (в частности, кусочно-линейные многообразия) на самом деле комбинаторно, т.е. кусочно-линейно эквивалентны. Эта гипотеза Э.Штайница и Г.Титце считалась верной в течение продолжительного времени. Однако в 1956 году ее опроверг американский математик, лауреат премии Филдса (1962) и премии Абеля (2011) Джон Милнор, который вскрыл различие между гладкими и кусочно-линейными структурами.

С.П.Новиков в статье «Алгебраическая топология» (журнал «Современные проблемы математики», 2004, вып.4) отмечает: «С самого начала существования топологии как точной науки, построенной на комбинаторной основе, возникла «Hauptvermutung» - основная гипотеза комбинаторной топологии, - утверждающая, что непрерывно гомеоморфные симплициальные комплексы (в частности, кусочно-линейные многообразия) на самом деле комбинаторно (кусочно-линейно) эквивалентны. Подобная гипотеза предполагалась верной и для гладких непрерывно гомеоморфных многообразий (что они на самом деле диффеоморфны), пока ее не опроверг Милнор в 1956 г. Фактически Милнор вскрыл различие между гладкими и кусочно-линейными структурами...» (Новиков, 2004, с.23-24).

Этот же вопрос рассматривается в статье С.П.Новикова «Топология в XX веке: взгляд изнутри» (журнал «Успехи математических наук», 2004, том 59, вып.5 (359)), где автор говорит о гипотезе Э.Штайница и Г.Титце: «Подобная гипотеза предполагалась верной и для гладких непрерывно гомеоморфных многообразий (что они на самом деле диффеоморфны), пока ее не опроверг Милнор в 1956 г. Фактически Милнор вскрыл различие между гладкими и кусочно-линейными структурами...» (Новиков, 2004, с.18).

**1224. Ошибка Джона Генри Уайтхеда.** Английский математик, внесший вклад в создание теории гомотопий, Джон Генри Уайтхед (1904-1960) был одним из первых, кто попытался доказать гипотезу А.Пуанкаре об эквивалентности топологических свойств односвязного трехмерного пространства и трехмерной сферы. В 1934 году он представил свой вариант доказательства этой гипотезы, полагая, что оно является верным. К сожалению, в действительности оно было ошибочным. Побочным (неожиданным) продуктом этой ошибки явилось то, что в ходе работы над своим доказательством Джон Уайтхед создал «теорию многообразий Уайтхеда». Напомним, что гипотезу Пуанкаре доказал в 2002 году отечественный математик Григорий Перельман, лауреат премии Филдса (2006).

Л.Левкович-Маслюк в статье «Проблемы 2000 года: гипотеза Пуанкаре» (журнал «Компьютерра», 2006, № 1-2 (255)) пишет: «Достаточно долго на гипотезу не обращали внимания. Интерес к ней пробудил Генри Уайтхед... который в 1930-е годы объявил о том, что нашел доказательство. Как вы уже догадались, его доказательство также было



неверным. Однако в процессе поиска и попыток исправить свои неточности он обнаружил интереснейшие классы трехмерных поверхностей и значительно продвинул теорию, которая позднее получила название топологии малых (или низших) размерностей. В пятидесятые и шестидесятые годы всплеск интереса к проблеме вновь породил несколько ошибочных заявлений о том, что теореме удалось доказать, и после этого математики наконец-то поняли, что гипотезу Пуанкаре так просто не возьмешь...» (Л.Левкович-Маслюк, 2006).

Об этом же говорят Сергей Болушевский и Антон Милютин в книге «7 научных прорывов России и еще 42 открытия, о которых нужно знать» (2011) отмечают: «Нужно сказать, что гипотеза Пуанкаре не сразу привлекла внимание математиков. Напротив, работа французского ученого, в которой и была сформулирована знаменитая задача, прошла незамеченной. Лишь спустя три десятка лет была сделана первая попытка найти доказательство – британский ученый Джон Уайтхед представил свой вариант решения гипотезы. И тогда даже показалось, что она доказана, но именно показалось – Уайтхед сделал ряд ошибок, и гипотеза Пуанкаре так и осталась загадкой. Однако вот что удивительно: допущенные неточности вошли в историю. Дело в том, что работа ученого положила начало новой теории многообразий (названной в его честь), которая сейчас имеет немалое научное и практическое значение» (Болушевский, Милютин, 2011, с.71).

**1225. Ошибка Герберта Зейферта.** Немецкий математик Герберт Зейферт (1907-1996) известен своими работами в области топологии. В 1932 году он получил докторскую степень за работу «Топология трехмерных расслоенных пространств». Многообразия, которые он изучал в своей диссертации, позднее получили название «расслоений Зейферта». Для изучения топологических свойств узлов и зацеплений он предложил специальную конструкцию матрицы. Разрабатывал также вопросы вариационного исчисления.

Г.Зейферт сформулировал гипотезу, которая долгое время считалась верной, но впоследствии была опровергнута. Гипотеза относится к теории динамических систем и утверждает, что у векторного поля без особых точек на трехмерной сфере всегда найдется периодическая траектория. В своей работе 1950 года Г.Зейферт доказал, что периодическими траекториями обладают гладкие векторные поля, близкие к единичному касательному полю к расслоению Хопфа. Это утверждение получило название теоремы Зейферта. В той же работе он высказал предположение, что у любого неособого поля на трехмерной сфере (пусть даже далекого от поля Хопфа) найдется периодическая траектория. Однако в 1974 году П.Швейцер опроверг это предположение, построив контрпример к нему.

М.И.Монастырский в книге «Современная математика в отблеске медалей Филдса» (2000) пишет: «Существовала гипотеза – любое слоение коразмерности 1 на  $S^3$  имеет компактный слой. С.П.Новикову удалось доказать эту трудную гипотезу. По ходу доказательства были предложены конструкции, оказавшиеся важными для дальнейшего развития теории слоений. Интересно отметить, что для коразмерности 2 (кривых) эта гипотеза неверна. Соответствующая гипотеза, выдвинутая в 30-х годах Г.Зейфертом, была опровергнута в 1974 году П.Швейцером. Он построил пример векторного поля (гладкости  $C^1$ ) на  $S^3$ , у которого нет ни одного периодического решения (т.е. компактного слоя коразмерности 2)» (Монастырский, 2000, с.64).

Об этом же сообщает Д.В.Аносов в статье «О развитии теории динамических систем за последнюю четверть века» (сборник «Студенческие чтения НМУ», вып.1, 2000): «Эта гипотеза состояла в том, что гладкий поток без положений равновесия на трехмерной сфере  $S^3$  обязательно имеет замкнутую траекторию. Основанием для этой гипотезы послужила теорема Г.Зейферта, согласно которой замкнутая траектория имеется у всех потоков, получающихся при малом возмущении «потока Хопфа»...» (Аносов, 2000,

с.148). «Неожиданностью, - продолжает автор, - был контрпример П.Швейцера (уже «настоящий», трехмерный) с потоком гладкости  $C^1$  (1974 г.)» (там же, с.149).

**1226. Ошибка Анри Дюлака.** Французский математик Анри Дюлак (1870-1955) – ученый, чьи основные работы относятся к качественной теории обыкновенных дифференциальных уравнений, в том числе, исследование их особых точек и предельных циклов. В честь Анри Дюлака (и А.Пуанкаре) названа нормальная форма дифференциального уравнения (векторного поля) в окрестности своей особой точки: «нормальная форма Пуанкаре-Дюлака». Существует также «критерий Дюлака» - критерий отсутствия замкнутых траекторий и замкнутых контуров, состоящих из траекторий обыкновенных дифференциальных уравнений на плоскости, из которого в качестве следствия вытекает известная теорема Бендиксона об отсутствии замкнутых траекторий.

В чем же заключалась ошибка А.Дюлака? В 1923 году он заявил, что знает, как ответить на вопрос, составляющий вторую часть 16-й проблемы Д.Гильберта. Имеется в виду следующий вопрос: верно ли, что полиномиальное векторное поле на вещественной плоскости имеет лишь конечное число предельных циклов? А.Дюлак (1923) опубликовал положительное решение проблемы конечности. В течение почти 60 лет работа с доказательством этого решения считалась верной и даже оценивалась как лучшая работа по качественной теории дифференциальных уравнений. Однако в начале 1980-х годов российский математик Ю.С.Ильяшенко обнаружил, что доказательство, изложенное А.Дюлаком, ошибочно!

Ю.С.Ильяшенко в статье «Качественная теория дифференциальных уравнений на плоскости» (сборник «Математические события XX века», 2003) повествует: «В 1981 году, по предложению В.И.Арнольда, я писал комментарий к работам Петровского-Ландиса для посмертного двухтомного издания трудов Петровского. По настоянию Арнольда я включил в этот обзор современное изложение знаменитого мемуара Дюлака. С использованием современной теории нормальных форм и теоремы о разрешении особенностей оно получилось совсем простым. Я с воодушевлением рассказал это доказательство одному из своих учеников (А.А.Щербакову). На следующий день я проснулся с ужасом: рассказанное мною накануне доказательство проходило для бесконечно гладких полей, для которых теорема конечности числа предельных циклов заведомо неверна! После этого я легко нашел ошибку в моих и в более трудных доказательствах Дюлака. Основной верный результат мемуара Дюлака (так называемая «теорема Дюлака») состоял в описании асимптотического ряда для отображения Пуанкаре, соответствующего полициклу (сепаратрисному многоугольнику) аналитического векторного поля. Эта теорема надолго обогнала свое время; ее прозрачное доказательство было опубликовано лишь 60 лет спустя [И82], [И85]. <...> Теорема конечности выводилась из теоремы Дюлака на одной странице. Здесь и содержалась ошибка: Дюлак обращался с асимптотическими рядами как со сходящимися» (Ильяшенко, 2003, с.177-178).

Здесь [И85] – Ильяшенко Ю.С. Мемуар Дюлака «О предельных циклах» и смежные вопросы локальной теории дифференциальных уравнений // журнал «Успехи математических наук», 1985, том 40, № 6 (246).

**1227. Ошибка Джорджа Биркгофа.** Американский математик Джордж Биркгоф (1884-1944) известен работами по статистической механике и эргодической теории, является основоположником общей теории динамических систем. После публикации его классической монографии «Динамические системы» (Москва, «Гостехиздат», 1941) эти системы стали отдельной интенсивно развивающейся областью математики. Джордж Биркгоф (1931) доказал эргодическую теорему, аналог которой пытался доказать еще Людвиг Больцман (вспомним, что Больцман считал справедливым утверждение о том, что в изолированной системе фазовая траектория пройдет через каждую точку

гиперповерхности постоянной энергии). Ознакомившись с результатом Дж.Биркгофа, Н.Винер пытался доказать более общую эргодическую теорему, о чем пишет Станислав Улам в своей книге «Приключения математика» (2001): «Когда было опубликовано знаменитое доказательство эргодической теоремы, полученное Биркгофом, Винер что есть сил старался обогнать его и доказать еще более сложную теорему. Ему это удалось, однако в силу его результата нет той простоты и фундаментальности, что несет в себе доказательство Дж.Д.Биркгофа. Это еще один пример присущего математикам духа соперничества и источника их честолюбия» (Улам, 2001, с.86-87).

Однако Дж.Биркгоф (1913) серьезно ошибся в своих заключениях относительно возможности преобразования системы линейных дифференциальных уравнений определенного вида с матрицей коэффициентов  $C(z)$  в систему с полиномиальной матрицей коэффициентов, которая сегодня называется «биркгофовой стандартной формой». Убедившись в возможности такого преобразования на частных примерах, он решил, что оно осуществляется и в общем случае. Однако в 1953 году советский математик Феликс Гантмахер (1908-1964) нашел пример системы дифференциальных уравнений, для которых не существует аналитического преобразования к биркгофовой стандартной форме. Другими словами, Ф.Гантмахер привел контрпример к утверждению Дж.Биркгофа, опровергнув его.

Далее мы приведем ряд цитат из нескольких математических работ, которые свидетельствуют об ошибке Дж.Биркгофа. Мы не будем пояснять некоторые термины, надеясь, что любознательный читатель сам разберется в них, обратившись к цитируемым источникам. А.А.Болибрух в статье «Обратные задачи монодромии аналитической теории дифференциальных уравнений» (сборник «Математические события XX века», 2003) пишет: «Возникает естественный вопрос: нельзя ли аналитической заменой неизвестной функции избавиться от неособого слагаемого  $D_g$ , приведя систему (3) к системе с полиномиальной матрицей коэффициентов? В 1913 году Биркгоф дал положительный ответ на этот вопрос (см. [Ві3]). С тех пор преобразованная система (3) с полиномиальной матрицей коэффициентов называется биркгофовой стандартной формой исходной системы. Однако доказательство Биркгофа оказалось ошибочным, и в начале 1950-х годов Гантмахер в [Ga] привел контрпример к утверждению Биркгофа. Как оказалось, доказательство Биркгофа проходит лишь для случая, когда матрица монодромии системы (3) в точке  $\infty$  может быть приведена к диагональному виду» (Болибрух, 2003, с.64).

Об этом же сообщают С.Г.Крейн и А.И.Товбис в статье «Линейные сингулярные дифференциальные уравнения в конечномерных и банаховых пространствах» (журнал «Алгебра и анализ», 1990, том 2, вып.5). Говоря об утверждении Дж.Биркгофа о том, как в общем случае путем специального преобразования можно получить его «биркгофову стандартную (каноническую) форму», авторы отмечают: «Однако это утверждение оказалось неверным даже в случае регулярно особой точки, т.е.  $g = 1$ . Соответствующие контрпримеры есть в работах Ф.Р.Гантмахера [9] и Д.Мазани [128]» (Крейн, Товбис, 1990, с.29).

Этот же факт (факт опровержения вывода Биркгофа) рассматривает В.Бальзер в статье «Проблема приведения Биркгофа» (журнал «Успехи математических наук», 2004, том 59, вып.6 (360)). Вновь позволим себе не расшифровывать значение отдельных терминов, предоставляя читателю возможность самостоятельно ознакомиться с публикацией. Кстати, изложение В.Бальзера говорит об индуктивном происхождении упомянутого утверждения Дж.Биркгофа. В.Бальзер пишет: «Хотя эта полиномиальная система (система, изученная Биркгофом – Н.Н.Б.) неоднозначно определяется по первоначальной системе (1), тем не менее, ее можно рассматривать как (локальную) нормальную форму системы (1). Биркгоф показал в [8], что такие нормальные формы существуют при дополнительном предположении диагонализируемости матрицы монодромии системы (1), однако был убежден, что тот же результат верен в общем случае. Тем не менее, в 1953 г. Гантмахер [12] и в 1959 г. Мазани [16] независимо привели

примеры систем вида (1), в наименьшей нетривиальной размерности  $v = 2$ , для которых не существует аналитического преобразования к биркгофовой стандартной форме» (Бальзер, 2004, с.42).

Здесь [12] – Гантмахер Ф.Р. Теория матриц. – М.: «Гостехиздат», 1953.

Другие источники, описывающие ошибку Дж.Биркгофа:

- Болибрух А.А. Об аналитическом преобразовании к стандартной биркгофовой форме // «Труды МИАН», 1994, том 203;

- Болибрух А.А. Фуксовы дифференциальные уравнения и голоморфные расслоения. – М.: МЦНМО, 2000.

**1228. Ошибка Рольфа Неванлинны.** Выдающийся финский математик Рольф Герман Неванлинна (1895-1980) известен своими работами по комплексному анализу, а именно по распределению значений мероморфных функций. Теория распределения значений мероморфных функций, построенная Р.Неванлинной, в дальнейшем развивалась финским математиком Ларсом Альфорсом (1907-1996), который в 1936 году получил премию Филдса, в том числе за вклад в эту теорию. В 1927 году Р.Неванлинна выдвинул гипотезу о конечном числе дефектных значений целой функции конечного порядка. Многие математики, уверенные в справедливости этой гипотезы, пытались доказать ее. Однако в 1966 году советско-армянский математик Норайр Унанович Аракелян (род. 1936) опроверг эту гипотезу. Данный результат Н.У.Аракеляна, включая другие его работы по теории приближений целыми функциями, принесли ему всесоюзную премию Ленинского комсомола (1979). Н.У.Аракелян изложил опровержение гипотезы Р.Неванлинны в статье «Целые функции конечного порядка с бесконечным множеством дефектных значений» («Доклады АН СССР», 1966, том 170, № 5, стр.999-1002).

В статье «Выдающийся математик и организатор науки (к 80-летию академика Н.У.Аракеляна)» (газета «Голос Армении», 15.07.2016 г.) сообщается: «В 1962 г. Н.У.Аракелян защитил кандидатскую диссертацию под руководством мэтра армянской математики академика М.М.Джрбшяна. А докторскую диссертацию он блестяще защитил в 1970 г. в Математическом институте им. В.А.Стеклова АН СССР. В своей диссертационной работе Н.У.Аракелян существенно развил теорию приближений целыми функциями и получил решения ряда важнейших проблем общей теории функций. В дальнейшем в продолжение замечательных исследований Т.Карлемана, М.А.Лаврентьева, М.В.Келдыша, С.Н.Мергеляна им было получено исчерпывающее решение проблемы равномерного приближения целыми функциями. Основываясь на полученных им результатах по теории приближений, Аракелян опроверг известную гипотезу Неванлинны о числе дефектных значений целой функции конечного порядка. В 1979 г. этот цикл исследований Н.У.Аракеляна был удостоен всесоюзной премии Ленинского комсомола в области науки и техники» («Голос Армении», 2016).

Об этом же сообщается в 4-ом томе книги «История отечественной математики» (1970), написанной под редакцией И.З.Штокало: «Результат Аракеляна тем более неожидан, что долгое время усилия математиков были направлены на доказательство справедливости гипотезы Неванлинны о том, что целая функция порядка  $\rho$  имеет не более  $2\rho$  конечных дефектных значений. Отметим, что в работе Н.У.Аракеляна тонкие теоремы теории приближений, по-видимому, впервые применены в теории распределения значений» («История отечественной математики», 1970, с.36).

Приведем еще два источника. В.С.Владимиров и Л.С.Понтрягин в статье «Конгресс математиков в Ницце» («Вестник АН СССР», 1971, № 6) указывают: «Н.У.Аракелян (СССР) в своем докладе рассмотрел вопросы равномерного и касательного приближения аналитическими функциями на некомпактных множествах. В этом направлении им даны существенные обобщения известных результатов М.В.Келдыша, М.А.Лаврентьева и С.Н.Мергеляна. Разработанные здесь методы и полученные результаты находят применения в ряде разделов теории аналитических функций. В частности, дано

опровержение известной гипотезы Неванлинны (1927 г.) о конечности числа дефектных значений целой функции конечного порядка» (Владимиров, Понтрягин, 1971, с.77).

Этот же вопрос рассматривают Н.Н.Боголюбов и С.Н.Мергелян в книге «Советская математическая школа» (1967): «Применив полученные им результаты по проблеме приближения целыми функциями к вопросу о числе дефектов целых функций конечного порядка, Н.У.Аракелян опроверг известную гипотезу Неванлинны, относящуюся к этому вопросу. Этот результат Н.У.Аракеляна показывает, что методы и результаты теории приближений могут найти важные приложения в теории распределения значений аналитических функций» (Боголюбов, Мергелян, 1967, с.26-27).

**1229. Ошибка Хельмута Хассе.** Немецкий математик Хельмут Хассе (1898-1979) занимался алгебраической теорией чисел, вопросами применения р-адических чисел к теории локальных полей классов, изучал природу локальной дзета-функции. Х.Хассе, внесший фундаментальный вклад в теорию полей классов, оставил свой след и в диофантовой геометрии, где сформулировал свой знаменитый «принцип Хассе». Данный принцип есть не что иное, как индуктивное распространение известной теоремы Минковского-Хассе, справедливой для квадратичных форм, на произвольные формы и системы форм. Х.Хассе (1923) был уверен в правомерности такого распространения (обобщения), поэтому и выдвинул свою гипотезу, называемую ныне «принципом Хассе». Однако математики нашли различные контрпримеры к этому принципу. Один из контрпримеров нашел российский математик Василий Алексеевич Исковских (1939-2009).

В частности, В.А.Исковских в статье «Контрпример к принципу Хассе для системы двух квадратичных форм от пяти переменных» (журнал «Математические заметки», 1971, том 10, № 3, с.253-257) пишет: «Знаменитая теорема Минковского-Хассе утверждает, что любая квадратичная форма  $\sum_{i,j} a_{ij} x_i x_j$  с коэффициентами из поля алгебраических чисел  $K$ ,  $[K : Q] < \infty$ , представляет нуль в  $K$ , если она представляет его в пополнениях  $K_\gamma$  поля  $K$  по всем нормированиям (архимедовым и неархимедовым). Распространение этого утверждения на произвольные формы, а также на системы форм носит название принципа Хассе. В подходящей формулировке этот принцип распространяется на многие другие объекты, определенные над  $K$ .

Известны примеры нарушения принципа Хассе уже для форм третьей степени от трех до четырех переменных. Цель этой заметки - показать, что он неверен для системы двух квадратичных форм от пяти переменных» (Исковских, 1971, с.253).

**1230. Ошибка Хельмута Хассе.** В свое время Х.Хассе активно работал над «задачей погружения» в теории групп Галуа - обратной задачей Галуа, которая сводится к вопросу: каким расширениям полей Галуа соответствует заданная группа? Исследуя данный вопрос, Х.Хассе открыл важное условие, необходимое для разрешимости задачи погружения, называемое «условием согласности». При этом Х.Хассе высказал гипотезу, что это условие вполне достаточно для разрешимости задачи погружения. Однако в 1954 году отечественный математик Дмитрий Константинович Фаддеев (1907-1989) нашел контрпример к этой гипотезе: он привел один из первых примеров недостаточности «условия согласности» для правильного решения задачи погружения (обратной задачи Галуа).

С.В.Востоков, Б.Б.Лурье и И.Р.Шафаревич в статье «К 110-летию со дня рождения члена-корреспондента АН СССР Дмитрия Константиновича Фаддеева» (журнал «Математика в высшем образовании», 2016, № 14) повествуют: «При всем разнообразии математических интересов Дмитрия Константиновича была одна тема, которой он отдал больше всего сил, и которая была особенно близка его душе, - это теория Галуа, и, в частности, так называемая задача погружения. Речь идет о следующем вопросе. Классическая теория Галуа изучает группу, которая появляется в так называемых расширениях полей Галуа и связывает подгруппы этой группы с промежуточными

расширениями. «Обратная задача теории Галуа» исследует, каким расширениям соответствует заданная группа. Естественным обобщением обратной задачи теории Галуа является задача погружения, которой занимались ведущие алгебраисты того времени, в том числе и Д.К.Фаддеев.

Смысл решения задачи погружения в том, что, зная, какие группы реализуются как группы Галуа расширения данного поля и как решается задача погружения для них, можно методами теории Галуа описать всю совокупность сепарабельных расширений этого поля. Особенно красива задача погружения с абелевым ядром, тесно связанная с обратной задачей теории Галуа для разрешимых групп. И как раз к этому случаю относятся исследования Д.К.Фаддеева.

Дмитрий Константинович открыл очень важное условие, необходимое для разрешимости задачи погружения, названное им условием согласности. Х.Хассе переоткрыл условие согласности на несколько лет позже (тут сыграла роль слабая циркуляция журналов во время войны) и высказал предположение, что оно и достаточно. Д.К.Фаддеев такой гипотезы не высказывал, и ему принадлежит один из первых примеров недостаточности условия согласности для разрешимости задачи погружения. Разделение условий разрешимости этой задачи на условие согласности и дополнительные условия – пример очень важного явления, потом встретившегося в различных областях алгебраической теории чисел» (Востоков и др., 2016, с.54-55).

Об этой же ошибке Х.Хассе сообщается в статье Б.А.Венкова и И.Р.Шафаревича «Дмитрий Константинович Фаддеев (к пятидесятилетию со дня рождения)» (журнал «Успехи математических наук», 1958, том 13, вып.1 (79)): «Не зная работы Д.К., на четыре года позже условие согласности переоткрыл Х.Хассе. Так как это условие во многих частных случаях не только необходимо, но и достаточно для погружаемости поля, то Хассе высказал предположение, что это справедливо и в общем случае. Вслед за работой Хассе появился длинный ряд работ его учеников, пытавшихся доказать эту гипотезу. Тем более неожиданным был дальнейший результат Д.К. ([28]), показавшего на примере, что она неверна, т.е. что согласность, вообще говоря, недостаточна для погружаемости» (Венков, Шафаревич, 1958, с.234).

Здесь [28] – Фаддеев Д.К. Об одной гипотезе Хассе // Доклады АН СССР, 1954, том 94, № 6.

**1231. Ошибка Луиса Морделла.** Английский математик Луис Морделл (1888-1972) – ученый, которому в 1922 г. удалось доказать гипотезу А.Пуанкаре о том, что группа рациональных точек на эллиптической кривой конечно порождена. После этого гипотеза А.Пуанкаре стала называться теоремой Морделла. А в 1928 году французский математик Андре Вейль (1906-1998) обобщил эту теорему на абелевы многообразия, и она стала называться «теоремой Морделла-Вейля». Но в арсенале Л.Морделла есть и ошибочные идеи. В частности, в 1949 году он сформулировал гипотезу о том, что принцип Хассе, описанный нами выше, выполняется также для уравнений  $f(x, y, z, u) = 0$ , где  $f$  – форма степени 3. Эта гипотеза была опровергнута Питером Свиннертоном-Дайером в 1962 году. Кстати, П.Свиннертон-Дайер – автор до сих пор не доказанной гипотезы о связи алгебраических свойств эллиптических кривых со значениями L-функций (мероморфных функций на комплексной плоскости). За доказательство этой гипотезы Институтом Клэя (США) объявлена премия в размере 1 миллиона долларов.

Об ошибке Л.Морделла пишет С.А.Степанов в статье «Диофантовы уравнения» («Труды МИАН СССР», 1984, том 168): «Общий результат о поднятии в квадратичном случае  $p$ -адических решений до решений в рациональных числах дает теорема Хассе [56].

Теорема. Пусть  $f(x_1, \dots, x_n)$  – квадратичная форма с рациональными коэффициентами. Для разрешимости уравнения  $f(x_1, \dots, x_n) = 0$  в поле рациональных чисел  $\mathbb{Q}$  необходимо и достаточно, чтобы это уравнение было разрешимо во всех полях  $p$ -адических чисел  $\mathbb{Q}_p$  и в поле вещественных чисел  $\mathbb{R}$ . Отметим, что в рассматриваемом

случае нет нужды различать целые и рациональные решения, так как в силу однородности каждое рациональное решение приводит к целочисленному решению. Морделл [66] предположил, что сформулированный выше принцип Хассе выполняется также и для уравнений  $f(x, y, z, u) = 0$ , где  $f$  – форма степени 3. Это предположение было опровергнуто Свиннертоном-Дайером [80]. Принцип Хассе не выполняем и для ряда других случаев» (Степанов, 1984, с.34).

Здесь [66] – работа Л.Морделла (1949);

[80] – статья П.Свиннертон-Дайера (1962).

**1232. Ошибка Эмиля Артина.** Австрийский математик Эмиль Артин (1898-1962) создал теорию вещественных полей, а также математическую теорию кос, внес вклад в алгебраическую теорию чисел, главным образом в теорию полей классов, где применил аппарат когомологий Галуа, решил знаменитую 17-ю проблему Гильберта. Э.Артин является автором одного из законов взаимности, который представляет собой далекое обобщение закона взаимности Карла Гаусса. Он предложил функциональный аналог гипотезы Римана (теорема Хассе-Вейля). В свое время Э.Артин сформулировал гипотезу о представлении нуля формой и системой форм в поле  $p$ -адических чисел (напомним, что  $p$ -адические числа создал немецкий математик Курт Гензель (1861-1941)). Эта гипотеза Э.Артина оказалась ошибочной, ее опровергли Г.Тержанян (1966) и Д.Бровкин (1966). Окончательное и принципиальное опровержение гипотезы Э.Артина было дано в докторской диссертации отечественного математика Г.И.Архипова «Исследования по проблеме Гильберта - Камке» (1984).

Перед нами 1-й том книги Р.Лидла и Г.Нидеррайтера «Конечные поля» (1988). В примечаниях к данной книге сообщается относительно гипотезы Э.Артина о локальном представлении нуля формой: «Гипотеза Артина была доказана при  $n = 2$  Минковским и Хассе, при  $n = 3$  – Демьяновым [1] и Льюисом (Lewis [1]). Кроме того, Ершов [1], а также Акс и Коген (Ах, Kochen [1]) в 1965 г. доказали, что при заданном  $n$  для всех  $p$ , за исключением конечного числа, гипотеза Артина верна. А в 1966 г. гипотеза Артина была опровергнута в работе Terjanian [1], где доказано, что для нетривиального представления нуля формой над  $\mathbb{Q}_p$  необходимо  $k \geq n^{\log_4 20}$ , в том же году это утверждение было усилено Бровкиным (Browkin [1]) до  $k \geq n^{3-\varepsilon}$ ,  $\varepsilon > 0$ » (Лидл, Нидеррайтер, 1988, с.417).

Об этом же пишет В.Н.Чубариков в статье «Математическая жизнь Г.И.Архипова» (журнал «Известия Саратовского университета», 2013, том 13, вып.4, часть 2): «Дано принципиальное опровержение гипотезы Артина о представлении нуля формой и системой форм в поле  $p$ -адических чисел. Это исследование продолжает работу по проблеме Гильберта – Камке. Пусть  $p$  – простое число,  $F(x_1, \dots, x_k)$  – форма степени  $n$  от  $k$  переменных  $x_1, \dots, x_k$  с целыми коэффициентами над полем  $p$ -адических чисел  $\mathbb{Q}_p$ . Если существуют целые  $p$ -адические числа  $x_1, \dots, x_k$ , хотя бы одно из которых не равно нулю, и  $F(x_1, \dots, x_k) = 0$ , то говорят, что существует нетривиальное представление нуля формой  $F$  в поле  $\mathbb{Q}_p$ . Гипотеза Артина предполагала, что для любого простого числа  $p$ ,  $n \geq 1$  и  $k > n^2$ , форма  $F(x_1, \dots, x_k)$  степени  $n$  нетривиально представляет нуль в поле  $\mathbb{Q}_p$ . Эта гипотеза была опровергнута Г.Тержаньяном и Д.Бровкиным. После чего возникло предположение о том, что величину  $2^n$  в формулировке гипотезы Артина следует заменить на  $n^3$ . Подобное утверждение для системы форм было опровергнуто в докторской диссертации Г.И.Архипова. Оказалось, что количество переменных в этом случае имеет порядок не менее  $2n$ » (Чубариков, 2013, с.14).

Аналогичные сведения читатель найдет в следующем источнике:

- Карацуба А.А. О локальном представлении нуля формой. Доклад в Чандигархе // журнал «Современные проблемы математики», 2016, вып.23, стр.7-11.

**1233. Ошибка Эрнста Витта.** Немецкий математик Эрнст Витт (1911-1991) был ведущим алгебраистом своего времени. Он изобрел так называемый «вектор Витта», который

представляет собой бесконечную последовательность элементов в коммутативном кольце. Э.Витт показал, как наложить структуру кольца на множество векторов Витта таким образом, чтобы кольцо векторов Витта над конечным полем порядка  $p$  являлось кольцом  $p$ -адических целых. Э.Витт предложил эти векторы впервые в 1937 году в связи с описанием неразветвленных расширений полей  $p$ -адических чисел. Позже векторы Витта были применены при изучении алгебраических многообразий над полем положительной характеристики, а также в теории коммутативных алгебраических групп и в теории формальных групп. Э.Витт – один из основателей теории квадратичных форм над произвольным полем. Здесь он доказал несколько ключевых результатов, в том числе «теорему Витта» - теорему о свойствах конечномерных ортогональных пространств над полями произвольного вида. Теорема утверждает, что любая изометрия между двумя подпространствами конечномерного ортогонального векторного пространства может быть продолжена на всё пространство.

Кроме того, Э.Витт – автор известной гипотезы о строении подалгебр свободного произведения алгебр Ли. Но данная гипотеза изобретателя «группы Витта» квадратичных форм оказалась ошибочной. Ее опроверг советский математик Анатолий Илларионович Ширшов (1921-1981). Данное опровержение он изложил в статье «Об одной гипотезе теории алгебр Ли» («Сибирский математический журнал», 1962, том 3, № 2).

Е.Н.Порошенко в кандидатской диссертации «Базисы Гребнера-Ширшова аффинных нескрученных алгебр Каца-Муди» (Новосибирск, 2002), описывая область применения знаменитых базисов Гребнера-Ширшова, отмечает: «Этот метод нашел применение сразу же после появления работы А.И.Ширшова [8]. Первые применения были сделаны в этой же работе, а именно, была решена проблема равенства и доказана теорема о свободе для алгебр Ли с одним определяющим соотношением. Им же в [10] с помощью метода базисов Гребнера-Ширшова была опровергнута гипотеза о строении подалгебр свободного произведения алгебр Ли» (Е.Н.Порошенко, 2002).

Об этом же сообщает Е.А.Швед в статье «О подалгебрах свободного произведения в классе про-nilпотентных алгебр Ли» («Вестник Омского университета», 2004, № 1): «А.И.Ширшов доказал, что подалгебра свободной алгебры Ли является свободной алгеброй [6]. Е.Витт выдвинул гипотезу, что подалгебра  $V$  свободного произведения алгебр Ли  $A_i$  описывается равенством  $V = S * (* (A_i \cap V))$ , где  $S$  – свободная алгебра Ли,  $*$  - знак свободного произведения в классе алгебр Ли. А.И.Ширшов показал, что эта гипотеза неверна [5]» (Швед, 2004, с.25).

Здесь [5] – Ширшов А.И. Об одной гипотезе теории алгебр Ли // Сибирский математический журнал, 1962, том 3, № 2.

**1234. Ошибка Лорана Шварца.** Французский математик, лауреат премии Филдса за 1950 год, Лоран Шварц (1915-2002) известен как ученый, который независимо от С.Л.Соболева создал теорию обобщенных функций (распределений). Л.Шварц рассматривал распределения как функционалы над пространствами основных функций. Такой подход позволил изложить с единых позиций все основные вопросы теории распределений – теорию интегрирования, дифференцирования, преобразования Фурье и т.п. Другими словами, Л.Шварц построил исчисление обобщенных функций. Известны также его работы по теории ядерных пространств и комплексных многообразий. Л.Шварц является автором одной из математических гипотез, которая оказалась ошибочной.

Валерий Волчков и Виталий Волчков в статье «Аналог теоремы Шварца о спектральном анализе на гиперболической плоскости» («Украинский математический вестник», 2015, том 12, № 3) пишут: «Известная теорема Л.Шварца о спектральном анализе утверждает, что всякое ненулевое инвариантное относительно сдвигов подпространство в  $C(\mathbb{R}^1)$  содержит экспоненту  $e^{\lambda x}$  при некотором  $\lambda \in \mathbb{C}$  (см. [1]). В [1] Л.Шварц предположил, что при  $n \geq 2$  любое ненулевое подпространство в  $C(\mathbb{R}^n)$  с аналогичным свойством должно содержать функцию  $x \rightarrow e^{(\lambda x)}$  при некотором  $\lambda \in \mathbb{C}^n$ , где



(,..) – скалярное произведение в  $C^n$ . Вопрос оставался открытым более двадцати пяти лет. Наконец, в 1975 году Д.И.Гуревич [2] опроверг указанную гипотезу Л.Шварца» (В.Волчков, В.Волчков, 2015, с.326).

Здесь [2] – Гуревич Д.И. Контрпримеры к проблеме Шварца // журнал «Функциональный анализ и его приложения», 1975, том 9, № 2, стр.29-35.

Об этой же ошибке Лорана Шварца сообщается в статье Валерия Волчкова и Виталия Волчкова «Спектральный анализ на группе конформных автоморфизмов единичного круга» («Математический сборник», 2016, том 207, № 7): «Знаменитая теорема Л.Шварца о спектральном анализе утверждает, что всякое ненулевое инвариантное относительно сдвигов подпространство в  $C(\mathbb{R})$  или  $C^\infty(\mathbb{R})$  содержит экспоненту  $e^{\lambda x}$  при некотором  $\lambda \in \mathbb{C}$  (см. [1]). Л.Шварц показал также, что такие подпространства допускают спектральный синтез, т.е. порождаются содержащимися в них экспоненциальными полиномами. В работе [1] было высказано предположение, что при  $n \geq 2$  любое ненулевое инвариантное относительно сдвигов подпространство в  $C(\mathbb{R}^n)$  должно содержать функцию  $x \rightarrow e^{(\lambda, x)}$  при некотором  $\lambda \in \mathbb{C}^n$ , где (..) – скалярное произведение в  $C^n$ . Это предположение не находило подтверждения более двадцати пяти лет. Наконец, в 1975 г. Д.И.Гуревич (см. [2]) опроверг указанную гипотезу Л.Шварца» (В.Волчков, В.Волчков, 2016, с.57).

**1235. Ошибка Жана Дьедонне.** Французский математик Жан Дьедонне (1906-1992) был одним из основателей группы «Бурбаки». Основные его работы относятся к области функционального анализа (особенно спектральной теории операторов), общей топологии, где он ввел понятие паракомпактного пространства, теории групп Ли и алгебраической геометрии. Ж.Дьедонне совместно со своим учеником А.Гротендиком создал знаменитый курс «Элементы алгебраической геометрии». Изучая изотропные группы симплектического типа (симплектические группы со свойством изотропности), Ж.Дьедонне заметил, что подобные группы порождаются унитарными элементами. На этом основании он в 1952 году по аналогии (по неполной индукции) предположил, что группы ортогонального типа также порождаются унитарными элементами. Однако эта гипотеза основателя группы «Бурбаки» оказалась неверной, в 1974 году ее опроверг советский математик Владимир Петрович Платонов (род. 1939), который, кстати, в период времени с 1987 по 1992 г. был президентом Академии наук Белоруссии.

А.Е.Залесский в статье «Линейные группы» (журнал «Успехи математических наук», 1981, том 36, вып.5 (221)) пишет: «Изотропные группы  $U(n, T)$  симплектического типа (см. § 4) порождаются унитарными элементами [137]. Это дало повод Дьедонне [137] предположить, что это верно и для групп ортогонального типа. Это предположение неожиданным приемом опроверг Платонов [54]» (Залесский, 1981, с.76).

Здесь [137] – работа Ж.Дьедонне (1952);

[54] – Платонов В.П. Гипотеза Дьедонне и несюръективность накрытий алгебраических групп на  $k$ -точках // Доклады АН СССР, 1974, том 216, № 5.

В частности, в статье «Гипотеза Дьедонне...» В.П.Платонов отмечает, что французский математик верил в свою гипотезу, считая ее весьма вероятной: «При этом Дьедонне отмечает ((1), стр.379), что считает эту гипотезу весьма вероятной. Ниже будет показано, что эта гипотеза имеет почти абсолютное опровержение. А именно, по крайней мере, для любого конечно-порожденного поля  $k$   $D \neq \Sigma$  (очевидно, что  $D$  всегда определено над конечно-порожденным полем). Метод доказательства, на наш взгляд, довольно неожиданный, имеет существенно более общую природу» (Платонов, 1974, с.986).

Другие источники по теме:

- Платонов В.П., Янчевский В.И. Конечномерные тела // Итоги науки и техники. Серия «Современные проблемы математики. Фундаментальные направления». – 1991. – Том 77. – С.144-262.

**1236. Ошибка Жана Дьедонне.** Ж.Дьедонне категорически отрицал связь между невозможностью долгосрочного динамического прогноза погоды и геометрическим описанием этой невозможности с использованием понятий диффеоморфизма и теории бифуркаций Пуанкаре-Андрона. Другими словами, Ж.Дьедонне не верил в то, что невозможность прогноза погоды можно описать на языке геометрии Римана (разумеется, на языке современной версии этой геометрии). В.И.Арнольд усматривает причину этой ошибки французского математика в том, что он был сторонником «дедуктивного подхода» к решению математических (и вообще научных проблем), не принимая взгляд на математику как на экспериментальную науку.

В.И.Арнольд в книге «Экспериментальная математика» (2005), приводя пример «ментальных» различий между математиками-дедуктивистами и их коллегами-эксперименталистами, пишет: «Менее очевиден следующий пример, связанный с гидродинамической теорией турбулентности. Я рассказал о некоторых новых идеях в этой области в 1965 году на семинарах Р.Тома и Дьедонне, упомянув, в том числе, о приложениях теории бифуркаций Пуанкаре и Андрона к исследованию роста размерности аттракторов при росте числа Рейнольдса и об отрицательности кривизны группы диффеоморфизмов, ведущей к невозможности долгосрочного динамического прогноза погоды. Реакция «чистых» математиков была для меня неожиданной. Дьедонне категорически возражал против обсуждения связи между римановыми кривизнами и метеорологией (как и вообще против любой «нечистой» науки, отличной от аксиомафильского переливания из пустого в порожнее)» (Арнольд, 2005, с.49).

Следует отметить, что геометрический подход В.И.Арнольда к описанию турбулентности был обусловлен тем, что он обнаружил аналогию между решениями уравнения Эйлера для течения идеальной жидкости и геодезическими линиями на группе диффеоморфизмов области течения. Ж.Дьедонне не знал об этой аналогии, поэтому и возражал против геометрического описания явления турбулентности. А.Н.Варченко, В.А.Васильев, С.М.Гусейн-Заде и др. в статье «Владимир Игоревич Арнольд глазами учеников», которая содержится в сборнике «В.И.Арнольд. К восьмидесятилетию» (2018), пишут: «Что до законченных результатов, Арнольд доказал, что решения уравнения Эйлера течения идеальной жидкости – это не что иное, как геодезические на группе диффеоморфизмов области течения. Как обычно, эта работа Владимира Игоревича была подхвачена другими математиками. В той же работе (1966) Арнольд открыл экспоненциальную неустойчивость специальных решений уравнений Эйлера на поверхности и доказал невозможность долгосрочного прогноза погоды, правда, в том упрощающем предположении, что Земля имеет форму тора» (Варченко и др., 2018, с.9-10).

**1237. Ошибка Стефана Банаха и Александра Гротендика.** Выдающиеся математики Стефан Банах (1892-1945) и Александр Гротендик (1928-2014) были уверены в положительном решении проблемы аппроксимации банаховых пространств. В частности, они предполагали, что каждое банахово пространство имеет свойство аппроксимации (аналогичная формулировка: произвольное сепарабельное банахово пространство имеет свойство аппроксимации). Однако гипотеза С.Банаха и А.Гротендика была опровергнута серией контрпримеров. Первый из них обнаружил шведский математик П.Энфло (1972), который построил банахово пространство, не имеющее свойства аппроксимации. Статья П.Энфло с описанием его неожиданной находки опубликована на русском языке в 1974 году. Имеется в виду следующая публикация:

- Энфло П. Контрпример в проблеме аппроксимации в банаховом пространстве // журнал «Математика», 1974, том 18, вып.1, стр.146-155.

С.С.Кутателадзе в книге «Основы функционального анализа» (2006) отмечает: «Долго считали (и, разумеется, не могли доказать), что все банаховы пространства обладают свойством аппроксимации. Поэтому найденный П.Энфло на основе тонких

рассуждений пример банахова пространства без свойства аппроксимации был воспринят в конце 70-х годов как сенсационный. В настоящее время известны многие контрпримеры такого рода» (Кутателадзе, 2006, с.174-175).

Этот же вопрос рассматривает А.Я.Хелемский в книге «Лекции по функциональному анализу» (2014): «Вопрос о том, всякое ли сепарабельное банахово пространство обладает базисом Шаудера, был поставлен еще Банахом и долгое время представлял собой, пожалуй, самую известную проблему теории банаховых пространств. Таким образом, Энфло «походя» дал отрицательное решение этой старой проблемы. Все известные к настоящему времени сепарабельные банаховы пространства без свойства аппроксимации представляют собой специально придуманные и достаточно хитроумные примеры» (Хелемский, 2014, с.265).

Об этом же сообщается в статье А.Пелчинского «О некоторых проблемах Банаха» (журнал «Успехи математических наук», 1973, том 28, вып.6 (174)): «Гипотеза аппроксимации состоит в следующем. Каждое банахово пространство имеет свойство аппроксимации. Неизвестно, справедлива ли эта гипотеза. Она связана с различными проблемами, как, например, проблема однозначности определения следа ядерных операторов. Гротендик [5] сформулировал в 1955 г. много гипотез, равносильных гипотезе аппроксимации. Некоторые из них на вид просты» (Пелчинский, 1973, с.68). В примечании к этому высказыванию А.Пелчинского указано следующее: «В мае 1972 г. проблема аппроксимации была решена шведским математиком П.Энфло, который построил банахово пространство, не имеющее свойства аппроксимации [15]» (там же, с.68).

**1238. Ошибка Виталия Давидовича Мильмана.** Советский и израильский математик В.Д.Мильман (род. 1939) известен своими работами в области функционального анализа. Он разработал асимптотическую теорию нормированных пространств. В 1971 году нашел новое доказательство теоремы Дворецкого, и это положило начало развитию асимптотического геометрического анализа (локальной теории банаховых пространств). В.Д.Мильман предложил концепцию концентрации меры (концентрации Леви-Мильмана). Работая с 1973 года в Израиле, В.Д.Мильман дважды был президентом Израильского математического общества (2001-2002 гг.; 2015-2016 гг.).

В свое время, занимаясь теорией банаховых пространств, В.Д.Мильман сформулировал гипотезу, названную им же «основной структурной гипотезой теории  $W$ -пространств». Вот как он формулирует эту гипотезу в своей статье «Геометрическая теория пространств Банаха. Часть II. Геометрия единичной сферы» (журнал «Успехи математических наук», 1971, том 26, вып.6 (162)): «Всякое бесконечномерное  $W$ -пространство содержит подпространство, изоморфное одному из пространств  $L_p$  ( $1 \leq p < \infty$ ) либо  $c_0$ » (Мильман, 1971, с.134). В.Д.Мильман был уверен в справедливости данной гипотезы, однако в 1974 году советский математик Борис Семенович Цирельсон (род. 1950) построил пример рефлексивного банахова пространства с безусловным базисом, который опровергал гипотезу В.Д.Мильмана.

М.И.Кадец в работе «Геометрия нормированных пространств» (сборник «Итоги науки и техники», серия «Математический анализ», 1975, том 13) указывает: «Недавно Б.С.Цирельсон [39] построил пример рефлексивного банахова пространства с безусловным базисом (обозначим его  $\Pi$ ) такого, что пространство  $c_0$  финитно представимо в каждом его бесконечномерном подпространстве. Пространство  $\Pi$  не содержит подпространств, изоморфных  $L_p$  ( $1 \leq p < \infty$ ) либо  $c_0$  и, следовательно, опровергает «основную структурную гипотезу» ([28], стр.134) теории банаховых пространств» (Кадец, 1975, с.109-110).

Здесь [39] – Цирельсон Б.С. Не в любое банахово пространство можно вложить  $L_p$  или  $c_0$  // журнал «Функциональный анализ и его приложения», 1974, том 8, № 2;

[28] – Мильман В.Д. Геометрическая теория пространств Банаха. Часть II. Геометрия единичной сферы // журнал «Успехи математических наук», 1971, том 26, вып.6 (162).

Впоследствии, после опровержения гипотезы В.Д.Мильмана - «основной структурной гипотезы» в теории банаховых пространств, автор этой гипотезы высоко оценивал результат Б.С.Цирельсона. В.Д.Мильман в статье «Наблюдения о движении людей и идей в математике XX века» (сборник «Математические события XX века», 2003) подчеркивает: «Важно отметить, что первым прорывом в направлении совершенно новой конструкции нормы была чрезвычайно оригинальная (и нетривиальная) работа Цирельсона [32]. Он создал, по моему мнению, первое «не классическое» нормированное пространство. Норма в этом пространстве определена не формулой, а «уравнением» (в небольшом обзоре [19] я описываю это развитие). Конструкция Цирельсона к настоящему времени исследована, что называется «вдоль и поперек». Много неожиданностей (и достижений) оказались связанными с ней. Необходимо отметить здесь, что прорывы 90-х годов (а это не только несколько замечательных контрпримеров к открытым проблемам прошлого, но и построение новой бесконечномерной геометрии выпуклых тел) были непосредственно инспирированы указанной работой Цирельсона (1974)...» (Мильман, 2003, с.297).

Здесь [32] - Цирельсон Б.С. Не в любое банахово пространство можно вложить  $L_p$  или  $c_0$  // журнал «Функциональный анализ и его приложения», 1974, том 8, № 2.

**1239. Ошибка Атле Сельберга и Армана Бореля.** Норвежский математик Атле Сельберг (1917-2007) внес существенный вклад в аналитическую теорию чисел и теорию автоморфных функций, прославился благодаря тому, что в 1948 году получил элементарное (без использования функций комплексного переменного) доказательство асимптотического закона распределения простых чисел. В 1950 году это достижение принесло ему премию Филдса. Что касается швейцарского математика Армана Бореля (1923-2003), то он впервые применил спектральные последовательности Лере в области топологии групп Ли. В сотрудничестве с Жаком Титсом получил важные результаты в теории алгебраических групп (именно за эти результаты Ж.Титс в 2008 году награжден премией Абеля). А.Борель – участник знаменитой группы «Николя Бурбаки».

В чем же ошиблись А.Сельберг и А.Борель? В свое время они сформулировали гипотезу о том, что все дискретные группы в  $n$ -мерном пространстве Лобачевского являются арифметическими группами. Однако эта гипотеза оказалась неверной, в 1965 году ее опроверг советский математик, ученик Б.Н.Делоне, Виталий Сергеевич Макаров, построив контрпример к предположению Бореля-Сельберга. Собственно говоря, опровержению гипотезы Бореля-Сельберга и была посвящена кандидатская диссертация В.С.Макарова «К теории разбиений пространств Лобачевского» (1966). Позже отечественный математик Э.Б.Винберг нашел критерий арифметичности кристаллографических групп пространства Лобачевского, отталкиваясь именно от этого контрпримера В.С.Макарова.

В.С.Макаров и П.В.Макаров в статье «Правильные разбиения пространств постоянной кривизны и их кристаллографические группы» («Труды II Всероссийской научной школы «Математические исследования в кристаллографии, минералогии и петрографии», Апатиты, 2006) пишут: «Долгое время держалась гипотеза Бореля-Сельберга о том, что все дискретные группы в  $\Lambda^n$  - арифметические ( $n \geq 3$ ). Первому из авторов этой статьи удалось в 1965 г. построить контрпример, основанный на построении счетной серии разбиений  $\Lambda^3$  бесконечными многогранниками конечного объема, группы симметрии которых могут иметь повороты сколь угодно высокого порядка. Это стимулировало исследования Э.Б.Винберга, который нашел критерий арифметичности кристаллографических групп пространства Лобачевского. Используя эти результаты, Г.А.Маргулису удалось откорректировать гипотезу арифметичности и доказать ее справедливость в откорректированном виде. В 1990 г. М.Громовым и И.И.Шапиро-

Пятецким доказано существование неарифметических групп в  $\Lambda^n$  (ими был использован метод склейки, разработанный В.С.Макаровым в 1965 г. и рассказанный им тогда же своему оппоненту по кандидатской диссертации И.И.Шапиро-Пятецкому)» (В.С.Макаров, П.В.Макаров, 2006, с.28).

Об этом же В.С.Макаров сообщает в статье «Проблемы дискретной геометрии пространства Лобачевского» (сборник «In memoriam N.I.Lobatschevskii», 1995, том 3, часть 2).

**1240. Ошибка Дьердь Пойа (Джорджа Поля).** Американский математик венгерского происхождения Дьердь Пойа (1887-1985) известен своими работами в области теории чисел, функционального анализа, математической статистики, комбинаторики (теорема Редфилда-Пойи). Д.Пойа – автор серии книг, раскрывающих принципы математического творчества: «Как решать задачу» (1959), «Математика и правдоподобные рассуждения» (1975), «Математическое открытие» (1976). Здесь приведены даты изданий книг Д.Пойа на русском языке. В 1919 году Д.Пойа высказал гипотезу, согласно которой большинство натуральных чисел, меньших любого заранее заданного числа, разлагаются на нечетное количество простых множителей. В 1958 году эта гипотеза была опровергнута Брайаном Хазелгроувом (Хейзелгроувом), который показал, что существует контрпример; математик оценил его примерно в  $1,845 \times 10^{361}$ . Первый конкретный контрпример был найден Шерманом Леманом в 1960 году – 906 180 359.

Иэн Стюарт в книге «Величайшие математические задачи» (2015) пишет о гипотезе Д.Пойа, сформулированной на основании неполной индукции: «Наглядным примером служит гипотеза Пойа, которую в 1919 г. выдвинул венгерский математик Дьердь Пойа. Он предположил, что, по крайней мере, половина всех целых чисел вплоть до заданной величины имеет нечетное число простых множителей. Повторяющиеся множители в данном случае учитываются отдельно, а начинаем мы с 2» (Стюарт, 2015, с.246-247). «В 1919 г., - продолжает автор, - без всяких компьютеров, исследователи не смогли найти чисел, которые опровергли бы эту гипотезу. Но в 1958 г. Брайан Хазелгроув доказал при помощи аналитической теории чисел, что гипотеза Пойа неверна для некоего числа – числа, не превосходящего  $1,845 \times 10^{361}$ , если быть точным. Как только на сцене появились компьютеры, Шерман Леман показал, что гипотеза неверна для 906 180 359» (там же, с.247).

**1241. Ошибка Кароля Борсука.** Польский математик Кароль Борсук (1905-1982) внес значительный вклад в топологию. Он разработал теорию абсолютных ретрактов и абсолютных окрестностных ретрактов, ввел группы когомологий, позднее названные группами Борсука-Спеньера (совместно с Эдвином Спеньером). В 1933 году доказал классическую теорему алгебраической топологии, ставшую известной как теорема Борсука-Улама. В том же году К.Борсук предложил далеко идущее обобщение одного из следствий этой теоремы. Данное обобщение получило название «гипотезы Борсука». В дальнейшем предпринимались многочисленные попытки найти ее доказательство (в общем случае). Однако в 1993 году Дж.Кан и Г.Калаи обнаружили контрпримеры к гипотезе и опровергли знаменитое обобщение К.Борсука.

А.М.Райгородский в книге «Вероятность и алгебра в комбинаторике» (2008) пишет: «Первая задача, поставленная К.Борсуком в 1933 г., состоит в отыскании минимального числа  $f(n)$  частей меньшего диаметра, на которые может быть разбито произвольное ограниченное множество в евклидовом пространстве  $R^n$ » (Райгородский, 2008, с.15). «...Проблема Борсука, - продолжает Райгородский, - выросла из гипотезы того же автора, который предположил, что  $f(n) = n + 1$ . Если бы гипотеза подтвердилась, то это был бы крупный успех, так как возникло бы новое определение размерности. К сожалению, в 1993 г. Дж.Кан и Г.Калаи показали, что  $f(n) \geq (1,203 \dots + o(1))^{1/n}$ , и это дало контрпримеры

к гипотезе в размерностях  $n \geq 2014$ . Сейчас известно, что гипотеза верна при  $n \leq 3$  и неверна при  $n \geq 298$ » (там же, с.16).

Этот же вопрос рассматривается в книге А.М.Райгородского «Проблема Борсука» (2006): «История гипотезы Борсука весьма драматична. Все, кто занимался проблемой (а в рядах этих людей были замечательные математики), практически не сомневались в справедливости гипотезы, и потому огромные усилия были направлены на ее подтверждение. Разумеется, многочисленные нетривиальные результаты не замедлили появиться. Например, гипотеза была доказана для обширных классов множеств в пространстве» (Райгородский, 2006, с.27). «Развязка нашей драмы, - продолжает автор, - наступила в 1993 году, ровно через 60 лет после того, как проблема Борсука была поставлена. Дж.Кан и Г.Калаи сумели построить контрпример к гипотезе! Для многих это стало абсолютной неожиданностью. Однако и результат Кана - Калаи выглядел в некотором роде угрожающе: контрпримеры возникали лишь во всех размерностях, начиная с  $n = 2015$ . Неудобоваримое число. Что такое 2015 измерений, помыслить нереально» (там же, с.29).

Приведем еще один источник. М.Л.Гервер в статье «О разбиении множеств на части меньшего диаметра: теоремы и контрпримеры» (журнал «Математическое просвещение», 1999, вып.3) сообщает: «В 1933 г. польский математик К.Борсук высказал гипотезу: любое ограниченное множество в трехмерном пространстве можно разбить на четыре части меньшего диаметра. И вообще: любое ограниченное множество в  $d$ -мерном пространстве можно разбить на  $d+1$  частей меньшего диаметра. В 1955 г. Х.Эгглстон и в 1957 г. Б.Грюнбаум и А.Хеппеш доказали гипотезу Борсука при  $d = 3$ . А еще раньше она нашла подтверждение для всех центрально-симметричных множеств и всех гладких выпуклых тел<sup>2></sup> (Г.Хадвигер, 1946 г.) [1]. Так как выпуклая оболочка любого ограниченного множества  $M$  имеет тот же диаметр, что и само множество  $M$ , то предположение о выпуклости не является ограничением: гипотезу Борсука достаточно проверить для выпуклых множеств. Казалось бы, осталось сделать немного – избавиться от допущения от гладкости...

Однако в 1993 г. случилось неожиданное: Д.Кан и Г.Калаи построили контрпример к гипотезе Борсука при  $d = 1325$  и для всех  $d > 2014$  [2]. В [3] и [4] были построены новые контрпримеры – при  $d = 946$  и  $d = 561$ <sup>3></sup>» (Гервер, 1999, с.168-169).

Здесь [1] – Болтянский В.Г., Гохберг И.Ц. Теоремы и задачи комбинаторной геометрии. – М.: «Наука», 1965;

[4] – Райгородский А.М. О размерности в проблеме Борсука // журнал «Успехи математических наук», 1997, том 52, вып.6 (318).

Несомненно, у К.Борсука имелись индуктивные основания для формулировки своей гипотезы (т.е. гипотеза польского математика имела индуктивное происхождение). А.М.Райгородский в статье «Предисловие редактора номера» («Труды МФТИ», 2012, том 4, № 1) пишет: «Проблема была поставлена К.Борсуком в 1933 году (см. [14]). Борсук тогда спросил: верно ли, что  $f(n) = n + 1$ ? Основания для вопроса были достаточно вескими. Во-первых, Борсук знал, что ответ на этот вопрос положителен при  $n \leq 2$ . Во-вторых, он также знал, что  $f(n) \geq n + 1$ . С одной стороны, это неравенство очевидно (достаточно взять множество вершин правильного  $n$ -мерного симплекса и сослаться на принцип Дирихле). С другой стороны, то же неравенство получается с помощью рассмотрения шара. Правда, тут доказательство основано на топологическом методе (см. [15, 16]), но зато нетрудно разбить шар на  $n + 1$  часть меньшего диаметра, а это означает, что для шара  $n + 1$  и есть минимальное число частей меньшего диаметра, на которые он разбивается (равно, впрочем, как и для симплекса)» (Райгородский, 2012, с.5).

Здесь [14] – работа К.Борсука (1933);

[16] – Райгородский А.М. Гипотеза Кнезера и топологический метод в комбинаторике. – М.: МЦНМО, 2011.

**1242. Ошибка Пала Эрдеша.** Знаменитый венгерский математик Пал Эрдеш (1913-1996), разделяющий с А.Сельбергом честь элементарного доказательства асимптотического закона распределения простых чисел, в свое время сформулировал гипотезу о том, что каждое достаточно большое целое число можно представить в виде суммы различных чисел определенного вида. Эта гипотеза не нашла эмпирического подтверждения; она была опровергнута британским математиком Джоном Касселсом (1922-2015).

П.Эрдеш в статье «Некоторые нерешенные проблемы» (сборник «Математика», 1963, том 7, вып.4) пишет: «Пусть  $(a, b) = 1$ . Я предположил, а Берч доказал, что каждое достаточно большое целое число можно представить в виде суммы различных чисел вида  $a^k b^L$ ,  $0 \leq k, L < \infty$ . Пусть  $a_1 < a_2 < \dots$  - последовательность целых, обладающих свойством  $(a_{i+1})/a_i + 1$ . Я предположил, что если каждая арифметическая прогрессия содержит бесконечно много целых чисел, которые представимы в виде суммы различных  $a_s$ , то любое достаточно большое целое есть сумма различных  $a_s$ . Это предположение было опровергнуто Касселсом, который также доказал более слабое достаточное условие представимости каждого целого в виде суммы различных  $a_s$ » (Эрдеш, 1963, с.119).

**1243. Ошибка Пала Эрдеша.** В 1974 году П.Эрдеш, Б.Андрасфай и В.Т.Сос (Erdos, Andrasfai, Sos, 1974) доказали, что любой граф с  $n$  вершинами без треугольников, в котором каждая вершина имеет более  $2n/5$  соседей, должен быть двудольным. Воодушевленные этим результатом, П.Эрдеш и М.Симонович (Erdos, Simonovits, 1973) высказали гипотезу, что любой граф без треугольников с  $n$  вершинами, в котором каждая вершина имеет, по меньшей мере,  $n/3$  соседей, может быть раскрашен только в три цвета. Это предположение иногда называется «гипотезой о хроматическом числе графов без треугольников, имеющих большую степень». Однако Роланд Хэггквист (Haggkvist, 1981), используя модифицированный граф Грëча, опроверг эту гипотезу.

Отметим, что графом без треугольников называется неориентированный граф, в котором никакие три вершины не образуют треугольник из ребер. Граф Грëча – граф без треугольников с 11 вершинами, 20 ребрами, хроматическим числом 4 и числом скрещиваний 5. Граф назван в честь немецкого математика Герберта Грëча, автора «теоремы Грëча о планарности» (Grotzsch, 1959), согласно которой любой планарный граф без треугольников можно раскрасить в 3 цвета. Граф Грëча является членом бесконечной последовательности графов без треугольников, в которой каждый граф является мычельскианом (графом, открытым польским математиком Яном Мычельским – Н.Н.Б.) предыдущего графа, начиная с нуля-графа.

Роланд Хеггквист (Haggkvist, 1981) использовал модифицированную версию графа Грëча для опровержения гипотезы П.Эрдеша и М.Симоновича (1973) о хроматическом числе графов без треугольников, имеющих большую степень. Модификация Р.Хеггквиста заключалась в замене каждой из пяти вершин 4-й степени графа Грëча тремя вершинами и замене каждой из пяти вершин 3-й степени двумя вершинами. Каждая из оставшихся вершин 5-й степени заменяются четырьмя вершинами. Две вершины в этом увеличенном графе соединены ребром, если соответствующие им вершины были соединены ребром в графе Грëча. В результате получаем 10-регулярный граф без треугольников с 29 вершинами и хроматическим числом 4, что опровергает гипотезу Эрдеша - Симоновича, по которой не существует графа без треугольников с хроматическим числом 4 и  $n$  вершинами, в котором каждая вершина имеет больше, чем  $n/3$  соседей.

П.Эрдеш и М.Симонович изложили свою гипотезу в следующей работе:

- Erdos P., Simonovits M. On a velence problem in extremal graph theory // Discrete Mathematics, 1973, vol.5, № 4, p.323-334.

Что касается контрпримера Р.Хеггквиста к этой гипотезе, то он опубликовал его в статье, вошедшей в сборник «Теория графов» (1981):

- Haggkvist R. Graph Theory. – Cambridge, 1981, p.89-99.

**1244. Ошибка Пала Турана.** Венгерский математик Пал Туран (1910-1976) является основателем экстремальной теории графов. Кроме того, занимаясь теорией чисел, он дал новое простое доказательство теоремы Харди-Рамануджана о числе различных простых делителей числа  $n$ . Также он разработал метод суммирования мощностей, нашедший применение при работе над знаменитой гипотезой Римана о дзета-функции  $\zeta(s)$ . Работая над этой проблемой, П.Туран (1948) высказал гипотезу о том, что частные суммы ряда Дирихле для  $\zeta(s)$  не обращаются в нуль при  $\text{Re } s > 1$ . Эта гипотеза оказалась ошибочной, ее опроверг в 1970-х гг. американский математик Хью Монтгомери (род. 1944). Независимо от Х.Монтгомери гипотеза Турана была опровергнута советским математиком Сергеем Михайловичем Ворониным (1946-1997).

А.Б.Жижченко в статье «XVII Международный конгресс математиков» (журнал «Успехи математических наук», 1975, том 30, вып.2 (182)) пишет: «Доклад Монтгомери (США) был посвящен проблеме распределения нулей дзета-функции Римана. Предполагая верной гипотезу Римана, автор анализировал возможный закон вертикального распределения нулей дзета-функции. Автор опроверг, в частности, гипотезу Турана о том, что частные суммы ряда Дирихле для  $\zeta(s)$  не обращаются в нуль при  $\text{Re } s > 1$ » (Жижченко, 1975, с.243).

Что касается исследований С.М.Воронина, то о них пишут А.А.Карацуба, Г.И.Архипов и В.А.Исковских в предсловии к книге С.М.Воронина «Избранные труды: математика» (2006). Авторы, в частности, указывают: «К числу основных научных достижений С.М.Воронина относятся следующие результаты:

- доказаны теоремы об универсальности дзета-функции Римана и L-функций Дирихле, в которых утверждается, что сдвиги этих функций содержат в себе, по существу, все аналитические функции;

- доказана дифференциальная и функциональная независимость класса дзета-функций полей алгебраических чисел, что является решением усиленного варианта проблемы Гильберта;

- опровергнута гипотеза Турана о нулях частичных сумм ряда Дирихле дзета-функции Римана...» (Карацуба и др., 2006, с.3).

Те же авторы в статье «Сергей Михайлович Воронин», которая содержится в той же книге, детализируют: «...Проблемой, которая была решена С.М.Ворониным в кандидатской диссертации (защищенной в 1972 году – Н.Н.Б.), является проблема нулей сумм  $f_n(s)$  вида  $f_n(s) = 1 + 2^{-s} + 3^{-s} + \dots + n^{-s}$ . В теории чисел известна гипотеза, высказанная П.Тураном в 1948 г., о том, что  $f_n(s) \neq 0$  при  $\text{Re } s > 1$  и любых  $n \geq 1$ . Из этой гипотезы следует гипотеза Римана о нулях дзета-функции. С.М.Воронин доказывает, что  $f_n(s)$  имеет нули  $\text{Re } s > 1$  для сколь угодно больших  $n$ » (там же, с.6).

**1245. Ошибка Ганса Адольфа Радемахера.** Немецкий математик Ганс Радемахер (1892-1969), исследуя гипотезу Римана о нулях дзета-функции, которая и поныне является недоказанной, пришел к выводу, что ему удалось опровергнуть эту гипотезу. Другими словами, он решил, что у него появились серьезные аргументы о несостоятельности идеи Б.Римана, согласно которой все нетривиальные нули дзета-функции (число которых бесконечно) имеют вещественную часть, равную  $\frac{1}{2}$ . Однако специалист в области теории чисел Карл Людвиг Зигель (1896-1981) нашел ошибку в работе Г.Радемахера. В связи с этим последний отказался от претензий на решение важной математической задачи. Стивен Кранц в книге «Изменчивая природа математического доказательства» (2016) пишет: «Радемахер в 1945 г. думал, что опроверг гипотезу Римана. Его работа была даже опубликована в Time Magazine. Позднее Радемахеру пришлось отозвать свое утверждение, поскольку Зигель нашел ошибку» (Кранц, 2016, с.8).

Ниже С.Кранц детализирует эту историю: «Ганс Радемахер (1892-1969) в 1945 г. объявил, что опроверг гипотезу Римана. Он был выдающимся математиком из Пенсильванского университета, и его слова были восприняты весьма серьезно. Говорят,



что он высказал свою идею самому Полу Эрдешу, и Эрдеш благословил ее. В те дни Интернета еще не было, а международные телефонные звонки считались чудовищно дорогими. Поэтому Радемахер, по обычаю того времени, приготовил открытки с формулировкой своего результата. В последнюю минуту Эрдеш воззвал к осторожности, но открытки все равно были разосланы. Ошибку нашел не кто иной, как Карл Людвиг Зигель. Вся история даже попала на страницы журнала Time 30 апреля 1945 г. В статье имелся портрет Римана с подписью «Понимают немногие, не доказал никто» (там же, с.235).

**1246. Ошибка Алана Тьюринга.** Английский математик, сумевший внести значительный вклад в основания информатики (теории искусственного интеллекта), автор знаменитой статьи «Может ли машина мыслить?», Алан Тьюринг (1912-1954), как и Г.Радемахер, был уверен в том, что гипотеза Римана о нулях дзета-функции неверна. В связи с этим он построил механическое вычислительное устройство, которое, вычисляя нули дзета-функции, должно было обнаружить хотя бы один контрпример к указанной гипотезе, чтобы раз и навсегда опровергнуть ее. Таким образом, А.Тьюринг надеялся фальсифицировать гипотезу Римана, но безуспешно.

Теперь мы знаем, что на эмпирическом уровне эта гипотеза верна, в чем убеждают результаты компьютерного вычисления нулей дзета-функции. Так, в конце 2000 года математик Я. ван де Луне довёл вычисления до 5 миллиардов нулей дзета-функции, а в октябре 2001 года – до 10 миллиардов этих нулей, не обнаружив контрпримера. Аналогично, в августе 2002 года математик Себастьян Веденивски, используя свободные процессорные мощности на 550 офисных персональных компьютерах корпорации IBM в Германии, довёл число проверенных нулей дзета-функции до 100 миллиардов, также не найдя какого-либо контрпримера. А в 2004 году математик X.Gourdon довёл это число уже до 10 триллионов нулей, убедившись, что в пределах этих 10 триллионов исследованных нулей гипотеза Римана справедлива. Отметим, что сам А.Тьюринг (1953) вычислил 1104 нулей упомянутой функции.

Джон Дербишир в книге «Простая одержимость. Бернхард Риман и величайшая нерешенная проблема в математике» (2010) повествует: «Тьюринг был зачарован гипотезой Римана. К 1937 году (когда ему было 26 лет) он составил мнение, что гипотеза неверна, и вынашивал идею построения механического вычислительного устройства, которое позволило бы найти контрпример – нуль вне критической прямой. Он подал заявку на грант в Королевское общество с тем, чтобы покрыть расходы на создание этого устройства, и даже сам выточил несколько зубчатых колес на инженерном факультете Кингс-колледжа в Кембридже, где он тогда преподавал. Работа Тьюринга по созданию «дзета-функциональной машины» резко прервалась в 1939 году, когда разразилась Вторая мировая война» (Дербишир, 2010, с.317).

Об этом же сообщает Ю.В.Матиясевич в статье «Алан Тьюринг и теория чисел» (журнал «Математика в высшем образовании», 2012, № 10): «В 1939 году Тьюринг подал заявку на грант Королевского общества (the Royal Society), играющего в Великобритании ту же роль, что академии наук в других странах. В этой заявке Тьюринг просил средства для изготовления «аппарата» для вычисления значений дзета-функции. В качестве прототипа были взяты машины для расчетов высоты приливов. Такие машины использовались, начиная с середины XIX века и вплоть до появления ЭВМ» (Матиясевич, 2012, с.117). «Интересно отметить, - продолжает автор, - что Тьюринг не верил в справедливость гипотезы Римана: вычисления были проведены в оптимистической надежде найти ноль вне критической прямой и были направлены больше на нахождение таких нулей, чем на доказательство их отсутствия» (там же, с.121).

**1247. Ошибка Ивана Матвеевича Виноградова.** Выдающийся советский математик Иван Матвеевич Виноградов (1891-1983) внес существенный вклад в аналитическую

теорию чисел. Его главным достижением стало создание метода тригонометрических сумм, нашедшего широкое применение в аналитической теории чисел. С помощью этого метода он решил ряд сложных математических проблем. В частности, получил выдающиеся результаты в проблеме Варинга: в 1924-1928 гг. И.М.Виноградов с помощью упомянутого метода получил новое, существенно более простое доказательство результатов Харди и Литлвуда в проблеме Варинга. Затем, развивая и совершенствуя свой метод, дополнив его новыми, созданными им методами оценок тригонометрических сумм, И.М.Виноградов принципиально улучшил эти результаты. Он также (1937) доказал справедливость тернарной гипотезы Гольдбаха для всех чисел, превосходящих некоторую константу.

Были у И.М.Виноградова и гипотезы, которые оказались неверными. В течение ряда лет он занимался проблемой Гильберта - Камке. Она касается одновременной представимости нескольких чисел суммами первых, вторых и т.д. степеней с ограниченным количеством слагаемых. Определенный эмпирический материал свидетельствовал о том, что (при некоторых условиях) истинный порядок числа слагаемых  $k(n)$  в проблеме Гильберта - Камке равен  $n^{2+\varepsilon}$ , где  $\varepsilon$  - сколь угодно малое число. В пользу этого как будто говорил и результат А.А.Карацубы, полученный в 1976 г. Некоторые ученые стали выдвигать гипотезу, что истинный порядок числа слагаемых  $k(n)$  действительно имеет порядок  $n^{2+\varepsilon}$ . Эту гипотезу сформулировал также И.М.Виноградов. Сначала он высказал ее в докладе «Некоторые проблемы аналитической теории чисел» (1958), а позже в монографии «Метод тригонометрических сумм в теории чисел» (1980). Однако эта гипотеза была опровергнута Г.И.Архиповым в 1984 г.

Г.И.Архипов в статье «О проблеме Гильберта - Камке» («Известия АН СССР», серия математическая, 1984, том 48, № 1) пишет: «Гипотеза о том, что  $k(n)$  имеет порядок  $n^{2+\varepsilon}$ , выдвигалась рядом ученых; в частности, она была сформулирована И.М.Виноградовым в работе [19, с.10] и в монографии [15, с.12]. Тем не менее, оказалось, что это не так. Во втором разделе данной работы (см. теорему 4) показано, что  $\sigma > 0$  при  $k \geq T = 3n^3 2^n - n$ , и в то же время для некоторых  $N_1, \dots, N_n$ , удовлетворяющих всем необходимым условиям, при  $k \leq 2^n - 2$  имеем уже  $\sigma = 0$ . Заметим, что такие наборы не составляют исключения...» (Архипов, 1984, с.5).

Здесь [19] – Виноградов И.М. Некоторые проблемы аналитической теории чисел // Труды третьего всесоюзного математического съезда. – М.: 1958. – С.3-13;

[15] – Виноградов И.М. Метод тригонометрических сумм в теории чисел. – М.: «Наука», 1980.

**1248. Ошибка Андрея Николаевича Колмогорова.** Великий математик Андрей Николаевич Колмогоров (1903-1987) утверждал, что окружность нельзя разбить на два взаимно дополнительных неизмеримых множества так, чтобы эти множества были конгруэнтны. Ошибочность этого утверждения обнаружил его ученик В.А.Успенский, построивший соответствующий контрпример. В.А.Успенский в статье «Колмогоров, каким я его помню» (сборник «Колмогоров в воспоминаниях учеников», 2006) пишет: «С начала третьего курса я стал слушать совершенно для меня необязательный (во всяком случае, я его никогда не сдавал) спецкурс Колмогорова «Теория меры и интеграла Лебега». Первая лекция состоялась 14 сентября 1949 г., а последняя – 17 мая 1950 г. Среди слушателей я был самым младшим и понимал не слишком хорошо (посещавшая тот же спецкурс пятикурсница Лена, ныне профессор Елена Валериевна, Гливенко утешала меня тем, что теория меры – такая наука, что ее и полагается не понимать). Тем не менее, я осмелился возразить на одно из утверждений Колмогорова. Речь на лекции шла о неизмеримых множествах. Колмогоров сообщил, что окружность нельзя разбить на два взаимно дополнительных неизмеримых множества так, чтобы эти множества были конгруэнтны. «Я не буду этого доказывать, - сказал Колмогоров, - но вы уж мне поверьте». Я не поверил и оказался прав. В перерыве я подошел к нему с контрпримером.

Колмогоров немедленно согласился и спросил мою фамилию» (Успенский, 2006, с.314-315).

**1249. Ошибка Андрея Николаевича Колмогорова.** Создавая свою теорию турбулентности, А.Н.Колмогоров (1941) сформулировал две гипотезы подобия. Согласно первой гипотезе, статистический режим мелкомасштабной локально изотропной турбулентности однозначно определяется двумя размерными параметрами – средней скоростью диссипации энергии  $\varepsilon(r, t)$  и молекулярной вязкостью  $\nu$ . Согласно второй гипотезе, в инерционном интервале статистический режим турбулентности определяется единственным параметром  $\varepsilon$  (средней скоростью диссипации энергии). Насколько справедливы эти гипотезы, если взглянуть на них глазами современных специалистов в области турбулентности? Следует констатировать, что не все аспекты (детали) этих гипотез находят экспериментальное подтверждение. Чем объяснить это обстоятельство?

А.В.Колесниченко и М.Я.Маров в книге «Турбулентность и самоорганизация. Проблемы моделирования космических и природных сред» (2009) дают следующее объяснение: «Как известно, это обстоятельство связано с тем, что гипотезы подобия для локально изотропной турбулентности в их первоначальной форме предполагали постоянство притока энергии к мелкомасштабным возмущениям, лежащим в инерционном интервале, т.е. постоянство параметра Колмогорова  $\varepsilon$ . Однако для реальных турбулентных течений диссипация энергии  $\varepsilon(r, t)$  меняется не только при переходе от одной точки  $r$  (области  $G$ ) течения к другой, но является случайной величиной от координат  $r$  и времени  $t$ , пульсируя вместе с мгновенным полем скоростей  $u'(r, t)$ . Распределения вероятностей диссипации энергии  $\varepsilon(r, t)$  (зависящие в общем случае от изменения гидродинамических характеристик осредненного движения среды, в частности, от числа Рейнольдса  $Re$ ) оказывают влияние на безусловные распределения вероятностей для мелкомасштабных характеристик развитой турбулентности, которые по этой причине в общем случае не могут быть вполне универсальными. Известное замечание Ландау (см., например, Ландау, Лифшиц, 1988) относительно первоначальных гипотез подобия Колмогорова касалось именно этого влияния. В связи с этими затруднениями представления Колмогорова о случайном каскаде были уточнены в работе Обухова (1962), который предложил отказаться от условия  $\varepsilon(r, t) = \text{const}$  в области  $G...$ » (Колесниченко, Маров, 2009, с.34-35).

Продолжая анализировать слабые места теории каскадной турбулентности А.Н.Колмогорова, авторы пишут: «Отметим, что первоначальная (не уточненная) теория каскада не является абсолютно точной еще и потому, что в ней не учитываются в явном виде какие-либо мелкомасштабные когерентные диссипативные структуры, которыми может обладать турбулентное поле, за исключением допустимого в ее рамках макроструктурирования потока на больших масштабах  $\sim L$ . Между тем, как теперь стало ясно, любая адекватная теория турбулентности обязана учитывать наличие и динамику подобных диссипативных структур и неравномерность их пространственно-временного распределения в хаотическом потоке (Crow, Champagne, 1971; Brown, Roshko, 1974)» (там же, с.35).

В конце своей монографии авторы вновь отмечают тот факт, что А.Н.Колмогоров игнорировал флуктуации величины  $\varepsilon$  (скорости диссипации энергии) во времени и пространстве турбулентного потока. Они констатируют, что эти флуктуации самым непосредственным образом влияют на статистические свойства структурных функций для пространственных разностей скоростей или температур. В свою очередь, эти статистические свойства являются основным математическим средством количественного изучения случайного каскада турбулентности. Авторы поясняют: «По этой причине явные выражения для них (для структурных функций – Н.Н.Б.), полученные в рамках первоначальной теории Колмогорова (1941), не могут быть вполне универсальными. Знаменитое «казанское замечание» Ландау (Ландау, Лифшиц, 1988) относительно гипотез

этой теории касалось именно подобного влияния. Собственно, в связи с этой критикой первоначальная концепция Колмогорова о случайном каскаде была уточнена в работе Обухова (Obukhov, 1962), который предложил отказаться от условия  $\varepsilon = \text{const}$  в области  $G \dots$ » (там же, с.343).

«Таким образом, экспериментальные измерения структурных функций относительно невысоких порядков подтвердили справедливость уже упоминавшегося нами ранее «казанского» замечания Ландау – локальные вариации скорости диссипации энергии нарушают колмогоровский сценарий однородной турбулентности...» (там же, с.373).

Что касается «казанского замечания» Л.Д.Ландау, то о нем упоминает также У.Фриш в книге «Турбулентность. Наследие А.Н.Колмогорова» (1998): «Возможно, что Ландау вскоре после публикации теории K41 (теории турбулентности Колмогорова 1941 года – Н.Н.Б.) высказывал свое замечание в этой же формулировке и лично Колмогорову, когда они оба находились в Казани, куда перед угрозой наступления нацистов эвакуировались многие московские учреждения. Однако единственная известная нам запись замечания Ландау относится к его выступлению на общем собрании отделения физико-математических наук АН СССР в Казани 26-28 января 1942 г.» (Фриш, 1998, с.103).

Далее автор указывает, что в период времени с 1941 по 1962 г. (несмотря на замечание Ландау) А.Н.Колмогоров не планировал отказываться от «принципа универсальности», согласно которому  $\varepsilon = \text{const}$ : «В то же время в своей третьей статье 1941 г. Колмогоров не пробует отказаться от универсальности, а, наоборот, делает попытку оценить значение константы Колмогорова из экспериментальных данных. Как мы увидим в главе 8, Колмогоров не пытался изменить теорию 1941 г. до начала 1960-х гг.» (там же, с.107).

**1250. Ошибка Андрея Николаевича Колмогорова.** В своей теории турбулентности, разработанной в 1941 году, А.Н.Колмогоров отказался учитывать (принимать во внимание) любые пространственные структуры, которыми может обладать турбулентный поток. Однако современные ученые, изучающие турбулентность, считают такой подход не вполне корректным. А.В.Колесниченко и М.Я.Маров в книге «Турбулентность и самоорганизация. Проблемы моделирования космических и природных сред» (2009) пишут: «Заметим, что в своих исследованиях мелкомасштабных свойств течения (модель случайного каскада) Колмогоров (1941; 1962) отказался от учета любых пространственных структур, которыми мог бы обладать турбулентный поток. Однако, как было неоднократно подчеркнуто выше, по современным представлениям, на малых масштабах в турбулентном течении почти всегда присутствуют вихревые структуры (нити), которые могут влиять на свойства течения также и в инерционном интервале. Таким образом, величина  $H$ , связанная с топологической структурой сложного поля завихренности, является фундаментальной мерой «отсутствия отражательной симметрии» в турбулентном течении» (Колесниченко, Маров, 2009, с.511).

«Напомним также, - продолжают авторы, - что только благодаря введению в рассмотрение анизотропной фоновой турбулентности с магнитным полем, не обладающей отражательной симметрией (простейшей мерой которой служит, в частности, и гидродинамическая спиральность  $H$ ), удалось продвинуться в понимании турбулентного магнитного динамо в астрофизике (так называемого  $\alpha$ -эффекта)...» (там же, с.511).

**1251. Ошибка Андрея Николаевича Колмогорова.** В 1958 году А.Н.Колмогоров, разрабатывая энтропийную теорию динамических систем, сформулировал теорему: неотрицательная (конечная или бесконечная) величина, называемая средней условной энтропией (или информацией по Шеннону) на один шаг случайного стационарного процесса с конечным числом состояний есть инвариант автоморфизма  $T$ . Иначе говоря, эта величина не зависит от того, каким образом изоморфно реализован автоморфизм  $T$  в виде сдвига в пространстве траекторий такого процесса. Данная теорема А.Н.Колмогорова

оказалась не вполне справедливой. Причина в том, что, формулируя ее, отечественный математик осуществил неправомерный предельный переход вдоль убывающей последовательности инвариантных сигма-алгебр (вдоль убывающей фильтрации).

Обратимся к книге «Математика XX века. Взгляд из Петербурга» (2010). В ней имеется статья А.М.Вершика «Информация, энтропия, динамика», где автор пишет об этой теореме: «Вернемся ненадолго к истории этого открытия. С формулировкой этой теоремы связаны некоторые события: в первой работе А.Н.Колмогоров [9] трактовал приведенную формулировку более расширительно, но дело в том, что для континуального множества символов (и даже для счетного, но с бесконечной энтропией) теорема неверна без дополнительных условий на реализацию автоморфизма. На это немедленно обратил внимание В.А.Рохлин, дав конкретный контрпример автоморфизма алгебраического происхождения и инвариантных относительно него сигма-алгебр, для которых левые части вышеприведенного равенства различны. Во второй своей заметке [10] А.Н.Колмогоров исправляет формулировку за счет априорного ограничения на автоморфизмы, для которых вводится определение энтропии» (Вершик, 2010, с.61-62).

Здесь [9] – Колмогоров А.Н. Новый метрический инвариант транзитивных динамических систем и автоморфизмов пространства Лебега // Доклады АН СССР, 1958, том 119, вып.5, стр.861-864;

[10] – Колмогоров А.Н. Об энтропии на единицу времени как метрическом инварианте автоморфизмов // Доклады АН СССР, 1959, том 124, вып.4, стр.754-755.

Эта же ошибка А.Н.Колмогорова обсуждается А.М.Вершиком в комментариях к «Избранным работам» В.А.Рохлина (2010): «Колмогоровская теория энтропии также не могла быть корректно изложенной без рохлинской теории измеримых разбиений, и А.Н. излагает свою знаменитую работу 1958 г. об энтропии как раз в этих терминах; интересно, что он допускает в своей первой работе небольшую неточность, замеченную В.А. и ставшую поводом для более популярного определения энтропии автоморфизма, данного Я.Г.Синаем: А.Н. неявно предположил непрерывность операции пересечения измеримых разбиений, чего нет и в чем ошибались многие (например, и Н.Винер). Во второй заметке (1959) А.Н. приводит в сноске соответствующий алгебраический контрпример, данный В.А.» (Вершик, 2010, с.373).

**1252. Ошибка Андрея Николаевича Колмогорова.** А.Н.Колмогоров неоднократно высказывал гипотезу о том, что спектры всех эргодических систем обладают групповым свойством. Другая формулировка гипотезы: максимальный спектральный тип эргодического автоморфизма всегда подчиняет свою свертку. Его ученик Я.Г.Синай доказал эту гипотезу для частных (специальных) случаев. Однако в 1968 году отечественный математик Анатолий Михайлович Степин (род. 1940) обнаружил контрпример к данному предположению А.Н.Колмогорова: он построил пример эргодических преобразований, для которых максимальный спектральный тип не обладает групповым свойством. Это свидетельствовало о том, что гипотеза А.Н.Колмогорова в общем случае неверна. Примечательно, что А.Н.Колмогоров пришел к своей гипотезе, руководствуясь аналогией с фактом наличия указанного «группового свойства» у эргодических автоморфизмов с дискретным спектром. Другими словами, он перенес на «континуальный» случай то, что ему было известно относительно дискретного случая. Но здесь аналогия в определенной степени подвела его.

А.Б.Каток и А.М.Степин в статье «Аппроксимации в эргодической теории» (журнал «Успехи математических наук», 1967, том 22, вып.5 (137)) пишут: «А.Н.Колмогоров еще давно высказывал предположение (см., например, [17]) о том, что максимальный спектральный тип эргодического автоморфизма всегда подчиняет свою свертку. Это свойство, представляющее собой естественный континуальный аналог группового свойства спектра эргодического автоморфизма с дискретным спектром, было доказано Я.Г.Синаем для специального класса автоморфизмов, удовлетворяющих условию А (см.

[17]). Оказалось, что в общем случае указанная гипотеза неверна. В настоящем параграфе будут построены эргодические автоморфизмы, максимальные спектральные типы которых не обладают «групповым свойством» в указанном выше смысле» (Каток, Степин, 1967, с.99).

Здесь [17] – Синай Я.Г. Несколько замечаний о спектральных свойствах эргодических динамических систем // журнал «Успехи математических наук», 1963, том 18, № 5.

Об этой же не подтвердившейся гипотезе А.Н.Колмогорова сообщает С.В.Тихонов в автореферате докторской диссертации «Типичность, предельное поведение и спектральные свойства динамических систем» (2013): «Мы остановимся на одном вопросе Колмогорова, сыгравшем существенную роль в возникновении и развитии теории аппроксимаций, - вопросе о групповом свойстве спектра сохраняющего меру преобразования. Он эквивалентен тому, что свертка максимального спектрального типа преобразования подчинена этому спектральному типу. А.Н.Колмогоров (по аналогии с дискретным случаем) полагал, что это так, см. работу Я.Г.Синай [22]. В.А.Рохлин и С.В.Фомин [23] исследовали все известные на тот момент динамические системы и выяснили, что групповое свойство для них выполняется. Я.Г.Синай [24] получил условие, гарантирующее групповое свойство спектра, и доказал его выполнение для широких классов преобразований вероятностного происхождения. Напротив, развивая теорию аппроксимаций, А.М.Степин [25] показал, что спектральный тип преобразования в типичном случае не подчиняет свой сверточный квадрат, более того, взаимно сингулярен с ним. Заметим также, что вопрос Колмогорова имел и другую (несколько более слабую) трактовку; в этой трактовке контрпример получил В.И.Оседец [26]. Он также построил первый пример преобразования без группового свойства с непрерывным спектром [27]. Для перемешивающих преобразований отсутствие группового свойства доказал В.В.Рыжиков [28]» (Тихонов, 2013, с.5-6).

Здесь [22] – Синай Я.Г. Несколько замечаний о спектральных свойствах эргодических динамических систем // журнал «Успехи математических наук», 1963, том 18, № 5;

[24] – Синай Я.Г. О свойствах спектров эргодических динамических систем // «Доклады АН СССР», 1963, том 150, № 6;

[25] – Степин А.М. Спектральные свойства типичных динамических систем // «Известия АН СССР», серия математическая, 1986, том 50, № 4;

[26] – Оседец В.И. О спектре эргодических автоморфизмов // «Доклады АН СССР», 1966, том 168;

[27] – Оседец В.И. Автоморфизм с простым и непрерывным спектром без группового свойства // «Математические заметки», 1969, том 5, № 3;

[28] – Ryzhikov V.V. Homogeneous spectrum, disjointness of convolutions, and mixing properties of dynamical systems // Selected Russian Math., 1999, vol.1, № 1, p.13-24.

**1253. Ошибка Андрея Николаевича Колмогорова.** А.Н.Колмогоров (1956) сформулировал гипотезу о том, что сложность перемножения  $N$ -значных чисел пропорциональна  $N^2$ . Другими словами, если каждый из множителей состоит из  $N$  цифр, то для их умножения всего нужно выполнить  $N^2$  операций. Например, если  $N=3$ , то требуется проделать  $3^2=9$  операций. А.Н.Колмогоров был уверен, что традиционно применяемый способ умножения чисел (умножение «столбиком») – это лучший из всех возможных методов умножить одно число на другое. Однако это предположение А.Н.Колмогорова было неожиданно опровергнуто в 1960 году одним из его учеников Анатолием Алексеевичем Карацубой (1937-2008), который открыл быстрый метод умножения.

Дмитрий Иванов в статье «Быстрее, еще быстрее» (сайт «N+1», 15.04.2019 г.) пишет: «При перемножении больших чисел мы должны умножить каждую цифру первого

множителя на каждую цифру второго множителя. Если каждый из множителей состоит из  $N$  цифр, то всего получается  $N^2$  (или  $N \times N$ ) умножений. В нашем примере  $N = 3$ , поэтому требуется проделать  $3^2 = 9$  операций. Примерно в 1956 году выдающийся советский математик Андрей Колмогоров выдвинул гипотезу, что это и есть лучший из всех возможных способов умножить одно число на другое. То есть вне зависимости от того, как именно вы считаете, объем работы, которую вам придется проделать, будет пропорционален как минимум  $N^2$ . Увеличьте множители в два раза – и вам придется проделать в четыре раза больше вычислений. Колмогоров был уверен, что существующий способ хоть чуть-чуть сократить этот путь, его наверняка бы уже открыли. Как-никак люди перемножают числа на протяжении тысяч лет. Это великолепный пример логической ошибки, известной как «аргумент к незнанию». Уже через несколько лет гипотеза Колмогорова была впечатляюще опровергнута. В 1960 году Анатолий Карацуба, в то время 23-летний российский студент-математик, открыл хитрый алгебраический трюк, позволивший сократить необходимое число умножений» (Д.Иванов, 2019).

Об этом же сообщают С.А.Гриценко, Е.А.Карацуба, М.А.Королев и др. в статье «Научные достижения Анатолия Алексеевича Карацубы» (журнал «Современные проблемы математики», 2012, вып.16): «С одной стороны, быстрый метод умножения Карацубы опровергал гипотезу Колмогорова о том, что обычное умножение в столбик является асимптотически наиболее быстрым способом умножения. С другой стороны, внедрение быстрого умножения и других построенных на этой идее Карацубы алгоритмов позволило значительно повысить эффективность работы ЭВМ, недаром в журнале «*Pour La Science*» за 2000 г. (см. [3]) умножение Карацубы названо «одним из самых полезных результатов в математике» (Гриценко и др., 2012, с.7). Далее авторы подчеркивают: «...Появление в 1960 г. быстрого умножения, опровергающего гипотезу А.Н.Колмогорова, явилось для него столь большой неожиданностью, что он закрыл свой семинар по кибернетике» (там же, с.7-8).

Приведем еще два источника. Д.В.Чупраков в учебном пособии «Компьютерная алгебра. Алгоритмы теории чисел» (2012) отмечает: «В 1956 году А.Н.Колмогоров сформулировал гипотезу, что нижняя оценка сложности любого метода умножения есть величина порядка  $n^2$ . В 1960 году на механико-математическом факультете МГУ начал работать семинар по математическим вопросам кибернетики под руководством А.Н.Колмогорова, где был поставлен ряд задач об оценке сложности вычислений и сформулирована «гипотеза  $n^2$ ». Анатолий Карацуба, вычисляя нижнюю оценку сложности вычисления произведения, нашел новый метод умножения двух  $n$ -значных чисел... и тем самым опроверг «гипотезу  $n^2$ ». На следующем заседании семинара метод был рассказан самим Колмогоровым, и семинар прекратил свою работу» (Чупраков, 2012, с.56).

Сам А.А.Карацуба в статье «Комментарии к моим работам, написанные мной самим» (журнал «Современные проблемы математики», 2013, вып.17) вспоминает: «Задачу о сложности умножения двух  $n$ -значных чисел поставил А.Н.Колмогоров. Впервые ее я услышал в 1956 г. В частности, на одном из заседаний Московского математического общества о ней говорил Колмогоров (1956 г.)» (Карацуба, 2013, с.11). «А.Н.Колмогоров думал, - продолжает автор, - что нижняя оценка сложности есть  $O(n^2)$ , т.е. «человечество за много тысячелетий выбрало (создало) оптимальный способ умножения, которым мы пользуемся и сейчас». Эта задача всегда меня привлекала. Даже летом 1956 г. в Грозном я говорил о ней своему школьному учителю Н.А.Кузьменко. Осенью 1960 г. А.Н.Колмогоров организовал семинар по кибернетике, на первом заседании которого повторил эту задачу (как и другие). Неделью я упорно думал над ней, стараясь получить оценку снизу  $O(n^2)$ . Разбил число на два блока и фантазировал. Вдруг увидел, что вместо нижней оценки  $O(n^2)$  получается верхняя вида  $O(n^{\log_2 3})$ . Рассказал Н.М.Коробову (в МИАНе). Он как-то равнодушно отнесся к этому. После очередного заседания семинара рассказал А.Н.Колмогорову (на квартире у него). Он сначала не поверил, попросил тут же посмотреть В.М.Тихомирова. Тихомиров подтвердил, что всё

правильно. А.Н.Колмогоров, по-видимому, очень огорчился. На очередном заседании семинара рассказал о моей работе, и на этом семинар прекратил работу (так расстроился Колмогоров)» (Карацуба, 2013, с.11-12).

**1254. Ошибка Андрея Николаевича Колмогорова.** В 1969 году А.Н.Колмогоров, развивая свою алгоритмическую теорию сложности, выдвинул гипотезу о том, что существует стохастическая последовательность, у которой энтропия начальных отрезков растет логарифмически. Другими словами, великий математик предположил, что для монотонных правил выбора существует последовательность с логарифмическим ростом сложности начальных отрезков. Эта гипотеза оказалась ошибочной. Ее опроверг отечественный математик Андрей Альбертович Мучник (1958-2007).

С.И.Адян, А.Л.Семенов и В.А.Успенский в статье «Андрей Альбертович Мучник» (журнал «Успехи математических наук», 2007, том 62, вып.4 (376)) пишут: «Ранее А.Мучник получил аналогичные результаты для бесконечных последовательностей. А именно он доказал, что если сложность начала длины  $n$  данной бесконечной двоичной последовательности растет не быстрее, чем  $c \log n$  (где  $c$  – константа, строго меньшая единицы), то существует алгоритм, отбирающий из нее бесконечную подпоследовательность, не удовлетворяющую закону больших чисел (см. [7]). Тем самым было показано, что закон больших чисел достаточно точно характеризует случайность по Колмогорову, и была опровергнута гипотеза Колмогорова о том, что существует стохастическая последовательность, у которой энтропия начальных отрезков растет логарифмически (см. [24])» (Адян и др., 2007, с.141-142).

Здесь [7] – Мучник А.А., Семенов А.Л., Успенский В.А. *Mathematical metaphysics of randomness // Theoretical Computer Science*, 1998, vol.207, № 2;

[24] – Колмогоров А.Н. К логическим основам теории информации и теории вероятностей // журнал «Проблемы передачи информации», 1969, том 5, № 3.

Об этом же сообщают В.А.Успенский, А.Л.Семенов и А.Х.Шень в статье «Может ли (индивидуальная) последовательность нулей и единиц быть случайной?» (журнал «Успехи математических наук», 1990, том 45, вып.1 (271)): «Существование стохастической по Чёрчу последовательности с логарифмическим ростом энтропии было отмечено (без доказательства) в [Колм 69]. Там же было сформулировано утверждение о том, что существуют стохастические по Колмогорову - Лавлэнду последовательности с логарифмическим ростом энтропии. Как недавно установил А.А.Мучник, это утверждение неверно. Именно, справедлива следующая теорема (А.А.Мучник):

Если последовательность  $\omega$  такова, что энтропия начального отрезка длины  $n$  не превосходит  $\alpha \log n$  для некоторого  $\alpha > 1$  и для всех достаточно больших  $n$ , то последовательность  $\omega$  не стохастична по Колмогорову - Лавлэнду» (Успенский, 1990, с.151).

Теперь обратимся к работам самого А.А.Мучника (который, кстати, защитил кандидатскую диссертацию в возрасте 43 лет; впрочем, создатель теории эволюции Ч.Дарвин вообще не имел какой-либо ученой степени). В частности, А.А.Мучник в автореферате своей кандидатской диссертации «Решение некоторых задач теории алгоритмов с использованием игровых методов» (2001) отмечает: «В 1968 году А.Н.Колмогоров предположил в [2], [1], что существует стохастическая последовательность, у которой энтропия начала длины  $n$  не превышает  $O(\log n)$ . Приведенная ниже теорема опровергает предположение Колмогорова.

Теорема III.1. Пусть  $D$  – вычислимая всюду определенная функция с натуральными аргументами и значениями. Если существует стохастическая последовательность  $A$ , у которой для всех достаточно больших  $n$  выполнено  $K(A/n) < n - D(n)$ , то при любом  $\varepsilon > 1$  для всех достаточно больших  $n$  будет  $D(n) < \varepsilon n$ » (Мучник, 2001, с.8).



**1255. Ошибка Норберта Винера.** Известный американский математик, основоположник кибернетики Норберт Винер (1894-1964), работая над нелинейной теорией случайных процессов, допустил ту же ошибку, что и А.Н.Колмогоров, то есть позволил себе предельный переход вдоль убывающей последовательности инвариантных сигма-алгебр. Снова обратимся к статье А.М.Вершика «Информация, энтропия, динамика», которая содержится в сборнике «Математика XX века. Взгляд из Петербурга» (2010). В данной публикации А.М.Вершик, обсуждая ошибку А.Н.Колмогорова, допущенную в работе [9], сообщает, что этого просчета не избежал и Н.Винер: «Ошибка в работе [9] в этом месте состояла в неправомерном предельном переходе вдоль убывающей последовательности инвариантных сигма-алгебр (коротко – вдоль убывающей фильтрации). Любопытно, что эту же ошибку сделал Н.Винер в важном месте своей известной книги по нелинейной теории случайных процессов, а также и многие другие авторы. Дело в том, что вдоль возрастающих последовательностей сигма-алгебр (коротко – вдоль возрастающих фильтраций) предельный переход, очевидно, допустим, что провоцирует такое же утверждение об убывающих фильтрациях. Однако теория убывающих фильтраций, и особенно их классификация, намного деликатнее и содержательнее, чем теория возрастающих фильтраций. В частности, предельный переход вдоль убывающих фильтраций, как правило, невозможен...» (Вершик, 2010, с.61-62).

Здесь [9] – Колмогоров А.Н. Новый метрический инвариант транзитивных динамических систем и автоморфизмов пространства Лебега // Доклады АН СССР, 1958, том 119, вып.5, стр.861-864.

**1256. Ошибка Льва Семеновича Понтрягина.** Выдающийся советский математик Лев Семенович Понтрягин (1936), занимаясь гомотопической классификацией отображений сфер в сферы низших размерностей, допустил ошибку, которая привела его к неверному выводу, исправленному им лишь в 1950 году.

Д.В.Аносов, Р.В.Гамкрелидзе, Е.Ф.Мищенко и М.М.Постников в статье «О математических трудах Л.С.Понтрягина» («Труды МИАН СССР», 1984, том 166) пишут: «Теперь мы переходим к гомотопическим работам Л.С.Понтрягина. Центральной задачей начального периода развития гомотопической топологии была задача гомотопической классификации отображений сфер в сферы низших размерностей» (Аносов и др., 1984, с.8). Далее авторы указывают: «...В 1936 г. Л.С.Понтрягиным был получен поразительный результат – число классов отображений  $S^{n+1}$  в  $S^n$  при  $n \geq 3$  равно 2 (см. [16]). При классификации отображений  $S^{n+2}$  и  $S^n$  была допущена вычислительная ошибка, повлекшая к неверному результату; она была исправлена Л.С.Понтрягиным в 1950 г. (см. [17]); и здесь число классов отображений оказалось равным 2» (там же, с.9).

Об этом же пишет сам Л.С.Понтрягин в автобиографической книге «Жизнеописание Л.С.Понтрягина, математика, составленное им самим» (1998). Перечисляя полученные результаты, автор говорит: «Так, в 1936 году мною была получена гомотопическая классификация отображений сферы  $S^{n+1}$  на сферу  $S^n$  при  $n > 2$ . Как я уже говорил, оказалось, что число классов отображений равно 2. Тогда же я занимался отображениями сферы  $S^{n+2}$  на сферу  $S^n$  при  $n > 2$ , но, сделав ошибку в вычислении, получил неверный результат, установив, что имеется лишь один класс отображений. В действительности же имеются два класса отображений, это я выяснил много лет спустя, когда дал полное изложение этой работы [34]» (Л.С.Понтрягин, 1998).

Здесь [34] – Понтрягин Л.С. Гомотопическая классификация отображений  $(n+2)$ -мерной сферы в  $n$ -мерную // Понтрягин Л.С. Избранные научные труды. Том 1. – М.: «Наука», 1988.

Приведем еще один источник. В 3-м томе книги «История отечественной математики» (1968), написанной под редакцией И.З.Штокало, сообщается: «В дальнейшем развитии топологии различные кохомологические операции приобрели огромное значение. Однако Понтрягин не пошел тогда по этому пути дальше, поскольку в одной из

следующих работ он дал неверную классификацию отображений  $(n+1)$ -мерного комплекса в  $n$ -мерную сферу, которая при правильном ответе приводила бы к квадратам Стиррода. Дальнейшее «правильное развитие» эти идеи получили лишь в 1947 г. – ошибка была указана в известной работе Стиррода, где введены и впервые применены «квадраты Стиррода» («История отечественной математики», 1968, с.518).

**1257. Ошибка Льва Семеновича Понтрягина.** Создавая теорию оптимального управления, Л.С.Понтрягин пришел к неверному выводу о неприменимости методов вариационного исчисления для решения задач оптимизации в замкнутых областях. Л.С.Понтрягин мог бы избежать этого ошибочного заключения, если бы ознакомился с учебником российского математика Н.М.Гюнтера «Курс вариационного исчисления» (1941). Но, по-видимому, Льву Семеновичу не довелось встретиться с этой книгой.

Ю.П.Петров в книге «Лекции по истории прикладной математики» (2001) повествует: «Разработка Л.С.Понтрягиным и его сотрудниками «принципа максимума», изложенного в [36], явилась важным и высоко оцененным вкладом в науку. Отрицательную роль сыграло приведенное в [36] на стр. 264-265 утверждение о непригодности методов вариационного исчисления для решения задач оптимизации в замкнутых областях, поскольку диссертация Н.Н.Гернет [10] и учебник Н.М.Гюнтера [12] остались, по-видимому, неизвестными Л.С.Понтрягину. Надо отметить, что Л.С.Понтрягину многие и неоднократно указывали на ошибочность его утверждений о вариационном исчислении, приведенных в [36] на стр. 264-265 (я сам писал об этом Л.С.Понтрягину в 1962 г. и ответа не получил). Однако, несмотря на все эти возражения, утверждение о невозможности для вариационного исчисления решить задачи на экстремум в замкнутой области в неизменном виде повторялось во втором и во всех последующих изданиях монографии [36]. А ведь авторитет Л.С.Понтрягина был велик и вполне заслужен. Возникает интересный вопрос: почему Л.С.Понтрягин отказывался исправить свое неверное суждение о возможностях вариационного исчисления, несмотря на то, что многие знающие люди указывали ему на ошибку? Согласно одному из устных рассказов, на предложения исправить ошибку Л.С.Понтрягин отвечал: «Монография [36] – это классика. А классику не исправляют». В результате в СССР имел место известный перекосяк: методикой «принципа максимума» пользовались даже при решении тех задач, в которых методы вариационного исчисления вели к цели гораздо быстрее и проще» (Петров, 2001, с.203-204). «Таким образом, - резюмирует автор, - мы еще раз убеждаемся, что чрезмерное преклонение даже перед самыми заслуженными авторитетами (авторитет Л.С.Понтрягина вполне заслужен) может приносить вред. Для избежания ошибок нужно внимательно изучать историю математики» (там же, с.204).

Здесь [10] – Гернет Н.Н. Об основной простейшей задаче вариационного исчисления. – Санкт-Петербург, типография Ю.Н.Эрлиха, 1913;

[12] – Гюнтер Н.М. Курс вариационного исчисления. – Ленинград-Москва, Гостехиздат, 1941;

[36] – Понтрягин Л.С., Болтянский В.Г., Гамкрелидзе Р.В., Мищенко Е.Ф. Математическая теория оптимальных процессов. – Москва, «ФИЗМАТГИЗ», 1961.

**1258. Ошибка Марка Ароновича Айзермана.** Советский ученый, специалист в области механики и теории управления, М.А.Айзерман (1913-1992) в 1949 году выдвинул гипотезу о том, что все нелинейные системы, удовлетворяющие обобщенному условию Рауса-Гурвица, являются устойчивыми. Эта гипотеза представлялась весьма правдоподобной, поэтому многие математики пытались доказать ее. Однако в 1956 году Виктор Александрович Плисс (1932-2019) опроверг предположение М.А.Айзермана, построив контрпример к нему.

Ю.П.Петров в книге «Очерки истории теории управления» (2007) пишет: «...Рассмотрим историю поисков критерия устойчивости для системы, состоящей из

линейного объекта управления и регулятора, в котором зависимость управляющего воздействия  $u$  от сигнала рассогласования  $\sigma$  в цепи обратной связи является нелинейной, т.е.  $u = f(\sigma)$ , причем

$$0 \leq f(\sigma) \leq k_0\sigma \quad (54)$$

т.е., как показано на рис.8, функция  $f(\sigma)$  лежит внутри сектора, ограниченного прямыми  $u = 0$  и  $u = k_0\sigma$ . История поисков критерия устойчивости интересна тем, что в начале ее лежала правдоподобная гипотеза, высказанная М.А.Айзерманом (1913-1992) в работе [3]: необходимым и достаточным критерием устойчивости нелинейной системы с зависимостью  $u$  от  $\sigma$ , соответствующей формуле (54), является устойчивость всех линейных систем, в которых  $u = k\sigma$ , для всех  $0 \leq k \leq k_0$ . Гипотеза М.А.Айзермана была очень заманчива, ее много раз пытались строго доказать или опровергнуть. В конце концов, ее опровергли (работа В.А.Плисса [218]) контрпримером – т.е. построением такой зависимости  $f(\sigma)$ , которая удовлетворяет условию (54), но все же приводит к неустойчивости замкнутой системы» (Петров, 2007, с.60-61).

Отметим, что после работы В.А.Плисса (1956) ученые продолжали искать примеры, противоречащие гипотезе М.А.Айзермана. В частности, подобные конструкции удалось найти Г.А.Леонову. В статье «О проблеме Айзермана» (журнал «Автоматика и телемеханика», 2009, № 7) он пишет: «М.А.Айзерман выдвинул гипотезу о том, что все системы (1), удовлетворяющие обобщенному условию Рауса-Гурвица, устойчивы в целом. Необходимые критерии абсолютной устойчивости, полученные в [4-6], опровергают эту гипотезу» (Леонов, 2009, с.38).

Здесь [4] – Леонов Г.А. О необходимости частотного условия абсолютной устойчивости стационарных систем в критическом случае пары чисто мнимых корней // «Доклады АН СССР», 1970, том 193, № 4.

**1259. Ошибка Рудольфа Калмана.** Американский ученый, специалист в области теории управления, автор знаменитого «фильтра Калмана», Рудольф Калман (1930-2016) решил модифицировать гипотезу М.А.Айзермана таким образом, чтобы она сохраняла свою справедливость, несмотря на ряд обнаруженных контрпримеров. В 1957 году Р.Калман высказал гипотезу, что устойчивость имеет место для систем с более жесткими условиями на нелинейность, чем предусматривалось в гипотезе Айзермана. Однако Р.Е.Фиттс (1966) построил пример системы, опровергающий гипотезу Калмана. Любопытно, что впоследствии Н.Е.Барабанов нашел ошибки в работе Р.Е.Фиттса, посвященной описанию указанного примера. После этого Н.Е.Барабанов (1982) построил другой пример, противоречащий гипотезе Калмана.

М.Р.Либерзон в статье «Очерки о теории абсолютной устойчивости» (журнал «Автоматика и телемеханика», 2006, № 10) отмечает: «Гипотеза Айзермана в общей формулировке была окончательно опровергнута в 1956 г. В.А.Плиссом, построившим контрпример системы 3-го порядка. Тогда возникла проблема Айзермана о выделении нелинейных систем, устойчивых в гурвицевом угле. В 1957 г. Р.Калман [77] высказал гипотезу о том, что устойчивость в гурвицевом угле имеет место для систем с более жесткими условиями на нелинейность... В 1966 г. Р.Е.Фиттс [90] построил пример системы 4-го порядка, опровергающий гипотезу Калмана. Позднее Н.Е.Барабанов [187, 257] обнаружил ошибки в [90], построил другой контрпример к гипотезе Калмана и показал, что гипотеза не может быть верна для систем выше 3-го порядка. Каждая из указанных гипотез, несмотря на то, что оказалась неверной, послужила стимулом к научным исследованиям, что привело к важному направлению теории абсолютной устойчивости о выделении нелинейных систем, устойчивость которых может быть исследована линейными методами» (Либерзон, 2006, с.89).

Здесь [187] – Барабанов Н.Е. Существование периодических решений нелинейных управляемых систем и гипотеза Калмана // журнал «Успехи математических наук», 1982, том 37, № 1;

[257] – Барабанов Н.Е. О проблеме Калмана // «Сибирский математический журнал», 1988, № 3.

Укажем, что в настоящее время ответственными учеными разработаны алгоритмы поиска примеров, опровергающих гипотезы Айзермана и Калмана. Характер данных алгоритмов обсуждается, например, в автореферате кандидатской диссертации В.О.Брагина «Алгоритмы построения контрпримеров к проблемам Айзермана и Калмана» (Санкт-Петербург, 2010). Эти же вопросы рассматриваются в статье Г.А.Леонова, В.О.Брагина и Н.В.Кузнецова «Алгоритм построения контрпримеров к проблеме Калмана» («Доклады РАН», серия математическая, 2010, том 433, № 2).

Примечательно, что термин «фильтр Калмана» на самом деле следовало бы называть «фильтром Калмана-Стратоновича», поскольку российский физик Руслан Леонтьевич Стратонович (1930-1997) вывел уравнения оптимальной линейной фильтрации для марковских процессов в 1960 году, т.е. на год раньше своего американского коллеги. Позволим себе обратиться к сборнику «Профессор Р.Л.Стратонович. Воспоминания родных, коллег и друзей» (2007), написанному под редакцией Ю.М.Романовского. В данном сборнике имеются воспоминания Г.Е.Колосова (бывшего аспиранта Р.Л.Стратоновича), который говорит: «Вопрос о названии фильтра Калмана обычно не вызывает особых дискуссий. Любой специалист, знакомый с предметом, всегда скажет, что уравнения оптимальной линейной фильтрации для марковских процессов впервые были опубликованы в знаменитой работе швейцарского математика Р.Калмана и американца Р.Бьюси в 1961 году... после чего соответствующие устройства, моделирующие эти уравнения, стали называть фильтрами Калмана-Бьюси. Потом со временем вторая фамилия начала иногда выпадать из названия фильтра и, в конце концов, совсем пропала. Так появился фильтр Калмана. Эта общеизвестная история названия фильтра одновременно и проста, и удивительна. Удивительна потому, что на самом деле данный фильтр должен называться не фильтром Калмана и не фильтром Калмана-Бьюси, а фильтром Стратоновича. Потому что в действительности первая публикация уравнений этого фильтра (выражаясь современным языком – мировая презентация фильтра) произошла за год до Калмана и Бьюси в статье Стратоновича «Применение теории процессов Маркова для оптимальной фильтрации сигналов», Радиотехника и электроника, том V, № 11, с.1751-1763, 1960. Это факт, с которым не поспоришь» (Колосов, 2007, с.80-81).

**1260. Ошибка Владимира Абрамовича Рохлина.** Советский математик Владимир Абрамович Рохлин (1919-1984), получивший ряд важных результатов в математической теории меры, эргодической теории, топологии и алгебраической геометрии, в свое время предъявил доказательство топологической инвариантности рациональных классов Понтрягина. Статью с изложением этого доказательства он направил в «Доклады АН СССР». Но Сергей Петрович Новиков (кстати, лауреат премии Филдса за 1970 год), проанализировав совокупность аргументов В.А.Рохлина, нашел в них ошибку и предложил новое доказательство. В результате именно С.П.Новиков и является автором правильного доказательства топологической инвариантности рациональных классов Понтрягина.

С.П.Новиков в статье «Рохлин», которая содержится в книге В.А.Рохлина «Избранные работы» (2010), вспоминает о событиях 1950-х годов: «Не могу назвать точных дат, но в то время Рохлин анонсировал доказательство топологической инвариантности рациональных классов Понтрягина. Он сделал доклад в Москве, на топологическом кружке, направил заметку в «Доклады»... Я тщательно разобрал его аргументы, нашел ошибку и после этого поехал в Ленинград убеждать Рохлина в том, что здесь есть ошибка. Он меня сразу понял и стал настойчиво допытываться, почему я столь детально вник в его работу. Видимо, он задавал себе вопрос, не хочу ли я стать соавтором.

Надо сказать, мне не казалось, что эта ошибка полностью разрушает работу. Оказалось, однако, что это так» (Новиков, 2010, с.552).

**1261. Ошибка Владимира Абрамовича Рохлина.** Догадавшись об аналогии между теорией информации, в которой Клод Шеннон использовал понятие энтропии, и теорией динамических систем, А.Н.Колмогоров (1950-е гг.) стал развивать энтропийную теорию динамических систем. При этом он доказал одну из первых теорем данной теории, согласно которой (в современных терминах) две бернуллиевские образующие автоморфизма пространства с мерой имеют равную энтропию. Затем А.Н.Колмогоров уехал на полгода в Париж, а в это время его ученик Я.Г.Синай рассказал об энтропийной теории В.А.Рохлину. Последний предложил Я.Г.Синаю вычислить энтропию группового автоморфизма тора. В.А.Рохлин был уверен, что она должна быть равна нулю, и ошибся.

Я.Г.Синай в статье «Как математики и физики нашли друг друга в теории динамических систем и статистической механике» (сборник «Математические события XX века», 2003) вспоминает: «Весной 1958 года я встретил В.А.Рохлина и рассказал ему работу Колмогорова и свой подход к энтропии. Рохлин очень заинтересовался и предложил вычислить энтропию группового автоморфизма тора. Ожидалось, что она должна быть равна нулю, поскольку тогда считалось, что энтропия полезна для различения динамических систем вероятностного происхождения, а для классических систем она должна быть равна нулю. Я рисовал многочисленные картинки и пытался получить ноль, но ничего не выходило. В какой-то момент я показал свои картинки Колмогорову, и он тут же сказал, что энтропия должна быть положительна. После этого я очень скоро получил правильный ответ. Публикация моего определения и вычисления для автоморфизма тора приобрели смысл, работа была написана и вскоре опубликована в ДАН» (Синай, 2003, с.420).

**1262. Ошибка В.А.Рохлина и С.В.Фомина.** Выше мы отметили, что А.Н.Колмогоров неоднократно высказывал гипотезу о том, что спектры всех эргодических систем обладают групповым свойством, то есть максимальный спектральный тип эргодического автоморфизма всегда подчиняет свою свертку. Мы писали о том, что его ученик Я.Г.Синай доказал эту гипотезу для частных (специальных) случаев. Тем не менее, в 1968 году отечественный математик А.М.Степин показал, что данная гипотеза А.Н.Колмогорова в общем случае неверна, обнаружив класс динамических систем, спектры которых лишены группового свойства. Теперь нам следует указать, что в 1956 году В.А.Рохлин и С.В.Фомин придерживались аналогичной (неверной в общем случае) гипотезы о наличии группового свойства у всех динамических систем. Эту гипотезу они изложили в статье «Спектральная теория динамических систем», представленной в «Трудах 3-го всесоюзного математического съезда» (съезд состоялся в 1956 году, а сборник докладов опубликован в 1958).

А.М.Степин в статье «Спектральные свойства типичных динамических систем» («Известия АН СССР», серия математическая, 1986, том 50, вып.4) пишет: «Спектральные инварианты динамической системы (или группы преобразований) суть унитарные инварианты соответствующей группы унитарных операторов. Таким образом, можно говорить о спектре динамической системы, ее максимальном спектральном типе и т.п. Эргодичность преобразования эквивалентна простоте собственного значения 1 оператора  $U_T$ .

Максимальный спектральный тип  $\sigma$  эргодического преобразования с точечным спектром сосредоточен на счетной подгруппе окружности. Это свойство можно выразить иначе: тип  $\sigma$  симметричен (относительно инволюции  $g \rightarrow g^{-1}$ ) и подчиняет свой квадрат  $\sigma * \sigma$  относительно свертки. В такой формулировке оно и получило название группового свойства спектра. Вопрос о том, обладает ли этим свойством спектр произвольного эргодического преобразования, ставил А.Н.Колмогоров. Проверив выполнение

группового свойства для всех известных к тому времени динамических систем, В.А.Рохлин и С.В.Фомин в докладе [8] (см. также дополнение в [13]) высказали предположение, что групповым свойством обладают спектры всех эргодических систем. Ряд результатов в этом направлении получен в работах [2, 6, 12, 19, 20]. Я.Г.Синай, используя методы спектральной теории старших моментов [14, 16], доказал эту гипотезу для широкого класса динамических систем вероятностного происхождения [9]. С другой стороны, в работе [10] построены примеры эргодических преобразований, для которых максимальный спектральный тип не обладает групповым свойством» (Степин, 1986, с.801).

Здесь [8] – Рохлин В.А., Фомин С.В. Спектральная теория динамических систем // Труды 3-го всесоюзного математического съезда, 1956, том 3. – М.: АН СССР, 1958, с.284-292;

[13] – Халмош П.Р. Лекции по эргодической теории. – М.: изд-во иностранной литературы, 1951;

[10] – Степин А.М. Применение метода аппроксимаций метрических автоморфизмов периодическими в спектральной теории // Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук. – М.: МГУ, 1968.

**1263. Ошибка Владимира Абрамовича Рохлина.** Изучая комплексные топологические характеристики вещественных алгебраических кривых в рамках работы над 16-й проблемой Гильберта, В.А.Рохлин (1978) высказал гипотезу, которая не нашла подтверждения. Ее опроверг в 1984-1985 гг. советский математик Евгений Исаакович Шустин, ныне работающий в Тель-Авивском университете (Израиль). Контрпримеры к гипотезе В.А.Рохлина нашел также Г.М.Полотовский (1984).

Е.И.Шустин в статье «Контрпримеры к гипотезе Рохлина» (журнал «Функциональный анализ и его приложения», 1985, том 19, вып.3) пишет: «Напомним определения некоторых понятий, введенных В.А.Рохлиным [1]. Схемой степени  $m$  называется схема взаимного расположения овалов плоской проективной неособой вещественной кривой степени  $m$ . Схема степени  $m$  принадлежит типу I, если любая кривая степени  $m$  с данной схемой разделяет свою комплексификацию, и принадлежит типу II, если все кривые степени  $m$  с данной схемой не разделяют своей комплексификации. Схема называется максимальной, если она не является частью большей схемы той же степени.

В.А.Рохлин высказал гипотезу [1], п.3.9: 1) максимальная схема принадлежит типу I; 2) схема, принадлежащая типу I, максимальна. Эти утверждения справедливы для схем степени  $\leq 7$ » (Шустин, 1985, с.94).

Далее Е.И.Шустин в той же статье изложил аргументы, которые позволили ему доказать теорему о том, что существует максимальная схема степени 8, принадлежащая типу II, что и явилось опровержением первой части гипотезы Рохлина.

Здесь [1] – Рохлин В.А. Комплексные топологические характеристики вещественных алгебраических кривых // журнал «Успехи математических наук», 1978, том 33, вып.5 (203).

Кстати, В.А.Рохлин в указанной статье формулирует свою гипотезу таким образом, что становится очевидным индуктивное ее происхождение (наличие индуктивных посылок у гипотезы): «3.9. Гипотеза о вещественных схемах типа I. Изучение имеющегося фактического материала наводит на мысль, что, возможно, вещественная схема тогда и только тогда принадлежит типу I, когда она максимальна, т.е. не является частью большей вещественной схемы той же степени. Эта гипотеза верна при  $m \leq 6$ , и многое говорит в ее пользу при  $m > 6$ . Намек на нее имеется у Клейна: см. [4], стр.155» (Рохлин, 1978, с.86-87).

Упомянутая ошибка В.А.Рохлина рассматривается также в книге Г.М.Полотовского «Очерки истории российской математики» (2015).

**1264. Ошибка Владимира Абрамовича Рохлина.** С.П.Новиков в статье «Алгебраическая топология» (сборник «Современные проблемы математики», 2004, вып.4) пишет о В.А.Рохлине: «...Он установил в начале 50-х гг., что  $(n+3)$ -мерная гомотопическая группа  $n$ -мерной сферы для  $n \geq 5$  изоморфна конечной циклической группе порядка либо 12, либо 24, но ошибочно утверждал сначала, что порядок равен 12, пока не появилась работа Серра» (Новиков, 2004, с.13).

Отметим, что ошибка, о которой пишет С.П.Новиков, допущена В.А.Рохлиным в статье «Классификация отображений  $(n+3)$ -мерной сферы в  $n$ -мерную» («Доклады АН СССР», 1951, том LXXXI, № 1). Читатель может найти эту статью в сборнике «В поисках утраченной топологии» (1989), написанном под редакцией Люсьена Гийу и Алексиса Марены.

В этом же сборнике имеется статья В.А.Рохлина «Новые результаты теории четырехмерных многообразий» («Доклады АН СССР», 1952, том LXXXIV, № 2). Именно в данной публикации математик исправляет свою ошибку. Говоря о  $(n+3)$ -мерной гомотопической группе  $n$ -мерной сферы, В.А.Рохлин отмечает: «Вычислению этой группы посвящены мои заметки «Об одном отображении  $(n+3)$ -мерной сферы в  $n$ -мерную» [I] и «Классификация отображений  $(n+3)$ -мерной сферы в  $n$ -мерную» [II]. В них содержится ошибка, искажившая окончательные результаты. Здесь она будет исправлена» (Рохлин, 1989, с.36).

**1265. Ошибка И.Г.Петровского и Е.М.Ландиса.** Выдающийся отечественный математик Иван Георгиевич Петровский (1901-1973) и его коллега Евгений Михайлович Ландис (1921-1997), занимаясь проблемой оценки числа предельных циклов полиномиальных векторных полей, провели соответствующее исследование (1957) и пришли к выводу, что смогли решить проблему в общем виде. Речь идет о 16-й проблеме Давида Гильберта, озвученной в 1900 году на II Международном конгрессе математиков. Проблема состоит из двух частей; вторая часть – это как раз вопрос о получении верхней оценки для числа предельных циклов полиномиального векторного поля произвольной степени. В 1960 году встал вопрос о том, чтобы присудить И.Г.Петровскому и Е.М.Ландису Ленинскую премию за выполненную работу. Однако Л.С.Понтрягин заявил, что результаты претендентов на премию никто не проверял. Когда же математики С.П.Новиков и Д.В.Аносов проверили эти результаты, выяснилось, что работа И.Г.Петровского и Е.М.Ландиса (1957) ошибочна. Несостоятельность выводов этой работы выявил также Ю.С.Ильяшенко.

Об этой ошибке пишет С.П.Новиков в статье «Качественная теория динамических систем и слоений в Московской математической школе первой половины 60-х годов» (журнал «Успехи математических наук», 2010, том 65, вып.4 (394)): «Петровский был известен, в частности, соединением методов алгебраической геометрии, анализа и дифференциальных уравнений. По-видимому, он правильно понял еще в 40-х годах, что вывод понятия «предельный цикл» в комплексную область ведет к тому, что мы сейчас называем «топологией слоений». Он решил применить это к проблеме Гильберта и пригласил для работы хорошего математика Ландиса (которому его учитель Кронрод делал бешеную рекламу). По-видимому, Петровский был отвлечен после 51 года на гигантскую административную деятельность, важную для всех нас. Он возродил мехмат из руин. Ландису показалось, что он может успешно завершить идеи Петровского – и они написали работу, опубликованную в 1957 году [6]» (Новиков, 2010, с.203).

«Около 1960 года, - продолжает автор, - возникла идея присудить Петровскому и Ландису Ленинскую премию за эту работу. Однако Понтрягин сказал в Комитете, что эта работа не проверена. Я слышал это от отца тогда же. Вообще, Понтрягин и Петровский всегда были сильно недружественны, но здесь Понтрягин был прав. Так или иначе, Арнольд, как мне кажется, начал изучать эти работы не без просьбы со стороны

Петровского в начале 60-х годов, как я уже говорил выше. Затем с конца 1963 года он передал эстафету мне (а я пригласил Аносова)» (там же, с.204).

«Оглядываясь назад, - поясняет С.П.Новиков, - я вспоминаю, что у меня было впечатление, что Ландису кто-то помогал, но тогда я не понимал, кто именно. Возможно, что просто-напросто происходило сокрытие ошибки. Стало ясно, что король – голый: никаких аргументов для оценки числа предельных циклов сверху в этой работе нет. Ничего нет, кроме идей теории слоений. Я стал об этом говорить достаточно публично» (там же, с.204).

Здесь [6] – Ландис Е.М., Петровский И.Г. О числе предельных циклов уравнения, где  $dy/dx = P(x, y) / Q(x, y)$ ,  $P, Q$  - полиномы // «Математический сборник», 1957, № 43 (85), стр.149-168.

Об этой же ошибке И.Г.Петровского и Е.М.Ландиса пишет Ирина Аскольдовна Пушкарь (Хованская) в кандидатской диссертации «Обобщение теоремы Ильяшенко о нулях абелевых интегралов» (2003): «16-я проблема Гильберта – одна из до сих пор нерешенных проблем, поставленных Гильбертом. Ей и вопросам, связанным с ней, посвящено очень много работ. Мы упомянем только некоторые из них. В начале века Дюлак доказал, что для одного полиномиального векторного поля на плоскости число предельных циклов конечно. В 80-х годах Ю.С.Ильяшенко нашел в доказательстве Дюлака существенный пробел, связанный с существованием плоских возмущений. Этот пробел был устранен Ильяшенко и, независимо, Экалем. С проблемой Гильберта связана еще одна ошибочная, но содержательная работа И.Г.Петровского и Е.М.Ландиса [6], которая была опровергнута Ю.С.Ильяшенко и С.П.Новиковым, но на этот раз пробел оказался неустранимым: Ю.С.Ильяшенко [3] привел контрпример к теореме Петровского и Ландиса. Тем не менее, эта работа оказала огромное влияние на развитие этой области математики: идея выхода в комплексную область и сегодня играет ключевую роль в работах, связанных с оценкой числа предельных циклов полиномиальных векторных полей на плоскости» (Пушкарь, 2003, с.4).

Аналогичные сведения читатель найдет в автореферате кандидатской диссертации Г.А.Колюцкого «Предельные циклы уравнений Лъенара» (Москва, 2010).

**1266. Ошибка И.Г.Петровского и Е.М.Ландиса.** Позволим себе выделить в отдельный абзац описание одного из неверных результатов, полученных И.Г.Петровским и Е.М.Ландисом при исследовании вопроса об оценке числа предельных циклов полиномиального векторного поля произвольной степени. И.Г.Петровский и Е.М.Ландис (1955) сформулировали одну из ключевых теорем своей работы: квадратичное векторное поле имеет не более трех предельных циклов. Они изложили схему доказательства и были уверены, что полученное доказательство вполне корректно. Однако в 1963 году Ю.С.Ильяшенко обнаружил ошибку на втором шаге доказательства (если изобразить это доказательство в виде трех шагов). Кроме того, в 1979 году было доказано, что существует квадратичное векторное поле с четырьмя предельными циклами, и это, конечно, противоречило теореме Петровского - Ландиса. Наконец, в 1980 году Ши Сонглин привел конкретный пример квадратичного векторного поля, имеющего четыре предельных цикла.

Ю.С.Ильяшенко в книге «Избранные задачи теории динамических систем» (2011) отмечает: «В своей первой и самой большой работе по данной теме Петровский и Ландис сформулировали следующую «теорему»:

Теорема 2.3.1. Квадратичное векторное поле имеет не более 3 предельных циклов.

Для ее доказательства предлагался следующий подход:

Шаг 1. Определить комплексные предельные циклы. Затем ввести «жанр» - максимальное число специальных комплексных предельных циклов, которое мажорирует число вещественных предельных циклов.



Шаг 2. Доказать, что жанр сохраняется при непрерывной деформации коэффициентов векторного поля.

Шаг 3. Оценить жанр в «хорошей» области, где это легко сделать явно.

В 1955 году эта работа была опубликована. Осенью 1963 года Юлий Сергеевич Ильяшенко обнаружил ошибку в шаге 2. В 1979 году было доказано, что существует квадратичное векторное поле с четырьмя предельными циклами [GW79]. В 1980 году Ши Сонглин привел пример конкретного квадратичного векторного поля, которое имеет, по крайней мере, четыре предельных цикла [S80]» (Ильяшенко, 2011, с.75-76).

Здесь [GW79] – Chen Lan Sun, Wang Ming Shu. The relative position, and the number of limit cycles of a quadratic differential system // Acta Math. Sinica. 1979, vol.22, p.751-758;

[S80] – Song L.S. A concrete example of the existence of four limit cycles for plane quadratic systems // Sci. Sinica. 1980, vol.23, № 2, p.153-158.

Об этой же ошибке отечественных математиков пишет А.Ю.Фишкин в автореферате кандидатской диссертации «Предельные циклы возмущенного центра квадратичного векторного поля на плоскости» (2010): «...Долгие годы предполагалось, что любое квадратичное поле имеет не более трех предельных циклов [10]. Эта гипотеза была опровергнута лишь в 1979 г., когда было доказано существование квадратичного векторного поля с по крайней мере четырьмя предельными циклами. В 1980 г. Ши Сонглином [12] был приведен конкретный пример такого векторного поля» (Фишкин, 2010, с.3).

Приведем еще один источник. Д.А.Филимонов в автореферате кандидатской диссертации «Хаос и порядок в маломерных системах» (2010) констатирует: «Вторая часть 16-ой проблемы Гильберта посвящена вопросу расположения и количества предельных циклов для полиномиальных векторных полей на плоскости. До сих пор нет никакой оценки их количества даже для квадратичных векторных полей. Долгое время считалось, что это число не превосходит трех. В 1979 году Ван-Мин Шу и Чен Лан-Сун в своей работе [10] показали существование квадратичного векторного поля на плоскости, у которого имеется не менее четырех предельных циклов. В 1980 году Ши Сонглин [11] опубликовал конкретный пример векторного поля с не менее чем четырьмя предельными циклами...» (Филимонов, 2010, с.6).

Отметим, что И.Г.Петровский и Е.М.Ландис пришли к гипотезе о том, что квадратичное векторное поле имеет не более трех предельных циклов, индуктивным образом. В чем же заключались индуктивные послышки для такой гипотезы? Это был результат отечественного математика, ученика А.А.Андропова, Николая Николаевича Баутина (1908-1993), который в 1952 году доказал, что цикличность эллиптической особой точки в семействе квадратичных векторных полей равна 3. Этот результат был изложен в статье Н.Н.Баутина «О числе предельных циклов, появляющихся при изменении коэффициентов из состояния равновесия типа фокуса или центра» («Математический сборник», 1952, том 30 (72), № 1). Именно эта работа Н.Н.Баутина и натолкнула И.Г.Петровского и Е.М.Ландиса на предположение о числе предельных циклов для квадратичного векторного поля на плоскости. Но неполная индукция, использованная в данном случае Петровским и Ландисом, оказалась неверной.

**1267. Ошибка Дмитрия Евгеньевича Меньшова.** Отечественный математик, член-корреспондент АН СССР, Дмитрий Евгеньевич Меньшов (1892-1988) подверг несправедливой критике работу Н.Н.Боголюбова, в которой излагалось решение проблемы Н.Н.Лузина о почти периодических функциях. Д.Е.Меньшов был уверен в ошибочности данной работы Н.Н.Боголюбова, хотя на самом деле отдельные неточности, имевшиеся в ней, не давали повода для такой негативной оценки. С.П.Новиков в статье «Вторая половина XX века и ее итог: кризис физико-математического сообщества в России и на Западе» («Вестник ДВО РАН», 2006, выпуск 4) пишет: «Любопытна история того, как круг чистых математиков 30-х гг. научно не принял, даже оттолкнул такую

яркую личность, как Н.Боголюбов. Конечно, дефекты в его совместных работах с Н.М.Крыловым были реальны, но разгром этих работ А.А.Марковым в 1930 г. был чрезмерен. После этого Боголюбову не верили. Он решил проблему Лузина о почти периодических функциях – проверять попросили Д.Е.Меньшова, который подменял серьезную проверку цеплянием, всегда чисто формально. Он и увидел множество ничтожных огрехов. Они поставили работу под сомнение. Будучи студентом, в конце 50-х гг. я слышал от отца, что была такая работа Боголюбова в 30-х гг., но сомнения так и не развеялись. Позднее я узнал, что в мировой литературе по теории функций эта работа считается давно проверенной и классической, и сказал об этом отцу. Он презрительно отозвался о стиле Меньшова подменять проверку цеплянием. Так или иначе, Боголюбов со своим интуитивным, неточным стилем представления доказательства был отвергнут. Это оказалось для него полезным. Он потратил годы на изучение квантовой физики» (Новиков, 2006, с.7).

**1268. Ошибка Израиля Моисеевича Гельфанда.** Выдающийся советский математик И.М.Гельфанд (1913-2009) в совместной работе с А.М.Ягломом (1956) утверждал, что для всех значений параметра, по которому осуществляется аналитическое продолжение, за исключением чисто мнимого, псевдомера Фейнмана является счетно аддитивной мерой. Однако примерно в 1960 году украинский математик Юрий Львович Далецкий (1926-1997) обнаружил ошибочность этого утверждения. Позволим себе обратиться к сборнику «Юрий Львович Далецкий. Воспоминания коллег, учеников, друзей и родственников» (2008). В этой книге содержится очерк О.Г.Смолянова «Юрий Львович Далецкий в математике и в жизни», в котором сообщается: «Из конкретных математических результатов Юрия Львовича мне хотелось бы отметить здесь только два; оба они были получены в ранний период научного творчества Юрия Львовича, около 1960 года, но, несомненно, принадлежат к числу наиболее ярких его достижений. Один из них – это доказательство того, что классическая (псевдо) мера Фейнмана может быть получена с помощью последовательно осуществляемых аналитического продолжения и продолжения по непрерывности меры Винера; при этом роль параметра, по которому осуществляется продолжение, играет дисперсия переходной вероятности меры Винера. Идея такого построения меры Фейнмана содержалась уже в известной статье И.М.Гельфанда и А.М.Яглома, опубликованной в журнале «Успехи математических наук» в 1956 году; однако соответствующее утверждение этой статьи содержало принципиальную ошибку: именно, авторы утверждали, что для всех значений параметра, по которому осуществлялось продолжение, за исключением чисто мнимого, соответствующая псевдомера является обычно счетно аддитивной мерой. Ю.Л.Далецкий показал, что это не так (независимо и одновременно этот же факт был замечен Камероном)» (О.Г.Смолянов, 2008).

Автор имеет в виду следующую работу 1956 года:

- Гельфанд И.М., Яглом А.М. Интегрирование в функциональных пространствах и его применения в квантовой физике // журнал «Успехи математических наук», 1956, том 11, вып.1 (67), стр.77-114.

**1269. Ошибка Израиля Моисеевича Гельфанда.** В 1959 году, занимаясь вопросами теории квазилинейных уравнений, И.М.Гельфанд высказал гипотезу о том, что относящаяся к данной теории задача о распаде произвольного разрыва всегда имеет решение, и притом единственное. Другими словами, И.М.Гельфанд сформулировал предположение о единственности решения задачи о распаде разрыва в теории квазилинейных уравнений. Однако буквально через два года, в 1961 году, советский математик, ученик И.М.Гельфанда, Владимир Федотович Дьяченко (1929-2017) нашел контрпример к этой гипотезе. Он построил пример квазилинейной системы, у которой разрывное решение задачи Коши не единственно. В том же 1961 году аналогичный

контрпример к гипотезе И.М.Гельфанда обнаружила женщина-математик, наша соотечественница Никита Дмитриевна Введенская (пусть читатель не удивляется: раньше именем «Никита» называли не только мальчиков). В.Ф.Дьяченко опубликовал свой контрпример, опровергающий предположение И.М.Гельфанда, в статье «О задаче Коши для квазилинейных систем» («Доклады АН СССР», 1961, том 136, № 1, стр.16-17). А Н.Д.Введенская сообщила о своем контрпримере в работе «Пример неединственности обобщенного решения квазилинейной системы уравнений» («Доклады АН СССР», 1961, том 136, № 3, стр.532-533).

Давайте, посмотрим, как И.М.Гельфанд формулирует свою гипотезу в статье «Некоторые задачи теории квазилинейных уравнений» (журнал «Успехи математических наук», 1959, том 14, № 2 (86)): «В теории квазилинейных систем особую роль играет так называемая задача о распаде произвольного разрыва. Как мы покажем в дальнейшем, решение этой задачи очень важно для выяснения вопросов существования и единственности задачи Коши, определения асимптотики решения при  $t \rightarrow \infty$ . Кроме того, эта задача представляет и самостоятельный интерес» (Гельфанд, 1959, с.115). «Итак, - продолжает автор, - решение задачи о распаде произвольного разрыва строится из решений трех типов – постоянных, волн разрежения и ударных волн, причем последние два подразделяются на  $n$  семейств. Рассмотрим задачу о распаде разрыва для одного уравнения. В этом случае задача всегда имеет решение и притом единственное. Вместо доказательства этого факта мы рассмотрим пример, достаточно произвольный, на котором хорошо виден способ построения решения для любого уравнения» (там же, с.116-117). Изложив свои аргументы, И.М.Гельфанд заключает: «Из рассмотренного примера ясен принцип построения решения в случае любой функции  $f(u)$  и любой пары  $u^-, u^+$ , а также единственность этого решения» (там же, с.118).

В той же статье, в §10 «О теоремах существования и единственности» И.М.Гельфанд повторяет свою мысль о существовании единственного решения задачи о распаде произвольного разрыва: «Основная трудность возникает в момент встречи двух ударных волн или пересечения характеристик. В этом случае точка пересечения есть точка разрыва в решении, причем значения слева и справа в этой точке независимы. Поэтому, чтобы построить решение в окрестности такой точки, нужно решить задачу о распаде произвольного разрыва. Таким образом, основным трудным моментом является доказательство существования и единственности решения задачи о распаде разрыва. В §2 мы определили решение как предел непрерывных решений возмущенной системы. По-видимому, такой подход к решению обеспечивает его существование и единственность» (там же, с.120).

Именно эту гипотезу И.М.Гельфанда и опровергли В.Ф.Дьяченко и Н.Д.Введенская, построив в 1961 году контрпримеры к ней. Далее мы процитируем статью С.К.Годунова - выдающегося российского математика, разработавшего эффективную разностную схему для решения уравнений газовой динамики («схему Годунова»). С.К.Годунов в статье «Проблема обобщенного решения в теории квазилинейных уравнений и в газовой динамике» (журнал «Успехи математических наук», 1962, том 17, вып.3 (105)) пишет об этих контрпримерах, дискредитировавших гипотезу И.М.Гельфанда: «В.Ф.Дьяченко [12] построил пример квазилинейной системы, у которой разрывное решение задачи Коши не единственно и, вводя в уравнение те или иные вязкости и стремя (устремляя – Н.Н.Б.) их к нулю, можно в пределе получить то одно, то другое из этих решений. Еще более интересный пример неединственности был построен Н.Д.Введенской [13], которая получает различные предельные решения с одинаковой вязкостью, по-разному сглаживая начальные данные» (Годунов, 1962, с.154).

Здесь [12] – Дьяченко В.Ф. О задаче Коши для квазилинейных систем // «Доклады АН СССР», 1961, том 136, № 1;

[13] – Введенская Н.Д. Пример неединственности обобщенного решения квазилинейной системы уравнений // «Доклады АН СССР», 1961, том 136, № 3.

Об указанной ошибке И.М.Гельфанда пишут также К.В.Брушлинский, А.В.Забродин и В.С.Рябенский в статье «С.К.Годунов в Институте прикладной математики» («Сибирский журнал индустриальной математики», 2004, том 7, № 2): «Современный взгляд на теорию квазилинейных уравнений, включая разрывные решения, был сформулирован И.М.Гельфандом в его курсе лекций на мехмате МГУ и изложен в известной обзорной статье [17] в 1959 г. Статья отражала смелость и оптимизм в подходах к теоремам существования и единственности решения задачи Коши для системы гиперболических уравнений, свойственные быстрым успехам в науке этого времени и творческой молодости. Сложилось впечатление, что эти теоремы почти готовы в самом общем виде. Однако положение оказалось гораздо сложнее, на что вскоре указали контрпримеры к имевшимся гипотезам, построенные С.К.Годуновым, В.Ф.Дьяченко и Н.Д.Введенской [18-21]. Теорема единственности в частном случае уравнений газодинамики доказана С.К.Годуновым в 1956 г. [22]» (Брушлинский и др., 2004, с.7).

**1270. Ошибка Израиля Моисеевича Гельфанда.** В 1962 году на Математическом конгрессе в Стокгольме И.М.Гельфанд выдвинул гипотезу о том, что спектр оператора определенного вида однозначно определяет строго гиперболическую фуксову группу первого рода, а, значит, и соответствующую ей риманову поверхность. Однако уже в 1964 году знаменитый американский математик Джон Милнор нашел пример, противоречащий этой гипотезе: пример относился к области римановых пространств положительной кривизны и большой размерности. Также следует отметить, что в 1978 году женщина-математик М.Ф.Виньерас получила еще одно опровержение гипотезы И.М.Гельфанда – она построила примеры не сопряженных строго гиперболических арифметических групп, имеющих одинаковые дзета-функции Сельберга.

А.Б.Венков в статье «Спектральная теория автоморфных функций, дзета-функция Сельберга и некоторые проблемы аналитической теории чисел и математической физики» (журнал «Успехи математических наук», 1979, том 34, вып.3 (207)) пишет: «Сделаем небольшой исторический экскурс. В 1962 г. на Математическом конгрессе в Стокгольме И.М.Гельфанд сформулировал следующую гипотезу: спектр оператора  $A(\Gamma; 1) = A$  однозначно, с точностью до сопряжения из группы  $GL(2, \mathbb{R})$ , определяет строго гиперболическую фуксову группу первого рода, а значит – и соответствующую ей риманову поверхность. Сам он доказал более слабое утверждение: если спектр оператора  $A$  зафиксировать, то группа  $\Gamma$ , с точностью до указанного сопряжения, может быть выбрана не более чем счетным числом различных способов (см. [12]). В работе [62] 1972 г. Маккин смог улучшить этот результат, доказав, что число существенно различных групп с заданным спектром не более чем конечно. Наконец, в 1978 г. М.Ф.Виньерас в замечательной работе [84] построила примеры не сопряженных строго гиперболических арифметических групп  $\Gamma_1$  и  $\Gamma_2$  таких, что их дзета-функции Сельберга оказались одинаковыми. Тем самым гипотеза И.М.Гельфанда оказалась не имеющей место. Следует заметить, что результат Виньерас не был неожиданным, так как ранее, в 1964 г., Дж.Милнор в работе [63] получил противоречие с гипотезой И.М.Гельфанда в более общей постановке для римановых пространств положительной кривизны и большой размерности» (Венков, 1979, с.95).

**1271. Ошибка Израиля Моисеевича Гельфанда.** Специалистам известна гипотеза Гельфанда-Кириллова (1966) о телах частных универсальных обертывающих алгебр простых алгебр Ли. И.М.Гельфанд и его аспирант А.А.Кириллов сформулировали данную гипотезу в статье «О телах, связанных с обертывающими алгебрами алгебр Ли» («Доклады АН СССР», 1966, том 167, № 3). В этой статье авторы показали индуктивные посылки, которые привели их к формулировке гипотезы: «Гипотеза (Т) справедлива в следующих случаях: 1)  $G$  – произвольная нильпотентная алгебра Ли, 2)  $G$  – полная

матричная алгебра Ли или алгебра Ли матриц со следом ноль, 3)  $G$  – полупростая алгебра Ли ранга 2 над алгебраически замкнутым полем» (Гельфанд, Кириллов, 1966, с.504).

Отечественный математик, член-корреспондент РАН, Владимир Леонидович Попов (род. 1946), занимаясь классификацией простых алгебр Ли, у которых поле рациональных функций чисто трансцендентно над подполем присоединенных инвариантов, в 2010 году получил весьма интересный результат. Этот результат доставляет контрпримеры к гипотезе Гельфанда-Кириллова, свидетельствуя о том, что она в общем случае неверна. В.Л.Попов сообщил об упомянутых примерах в докладе «Инвариантные рациональные функции на полупростых алгебрах Ли и гипотеза Гельфанда-Кириллова» (материалы Международной конференции «Алгебра и математическая логика», посвященной 100-летию со дня рождения В.В.Морозова, Казань, 2011 г.). Еще ранее В.Л.Попов анонсировал опровержение гипотезы Гельфанда-Кириллова в общем случае в докладе «Рациональность расширений полей инвариантов», с которым автор выступил на «Семинаре отдела алгебры» 29 января 2008 года. Следует отметить, что до исследований В.Л.Попова контрпримеры к гипотезе Гельфанда-Кириллова находили другие математики.

С другой стороны, когда выявляется ошибочность гипотезы в общем случае, возникает необходимость в том, чтобы отказаться от некоторых ограничений, содержащихся в ней, и попытаться доказать «ослабленную версию» гипотезы. Применительно к гипотезе Гельфанда-Кириллова это сделал Семен Тигранович Садэтов, автор статьи «Гипотеза Гельфанда-Кириллова (1966) верна после конечных расширений тел» («Доклады РАН», 2005, том 405, № 6). Публикации этой статьи предшествовал его доклад «Доказательство ослабленного варианта гипотезы Гельфанда-Кириллова» (семинар МГУ «Группы Ли и теория инвариантов», 6 октября 2004 г.). В аннотации к этому докладу автор отмечает: «Гипотеза Гельфанда-Кириллова состоит в том, что тело частных универсальной обертывающей алгебры любой алгебраической алгебры Ли изоморфно телу частных подходящей алгебры Вейля. Для полупростых алгебр Ли известно, что указанные тела становятся изоморфными после некоторого конечного расширения их центров. С другой стороны, построены примеры неполупростых алгебр Ли, для которых гипотеза Гельфанда-Кириллова в первоначальной формулировке неверна. В докладе будет рассказано о доказательстве следующего ослабленного варианта гипотезы Гельфанда-Кириллова для произвольных алгебраических алгебр Ли: указанные выше тела становятся изоморфными после подходящих конечных расширений некоторых их инвариантных подполей (вообще говоря, не центральных)» (С.Т.Садэтов, 2004).

**1272. Ошибка Сергея Константиновича Годунова.** Советский математик, изобретатель «разностной схемы Годунова» - важного метода решения уравнений газовой динамики, Сергей Константинович Годунов (род. 1929) первоначально разделял убеждение И.М.Гельфанда в том, что относящаяся к теории квазилинейных уравнений задача о распаде произвольного разрыва всегда имеет решение, и притом единственное. Другими словами, С.К.Годунов первоначально придерживался той же ошибочной гипотезы, что и И.М.Гельфанд. Поэтому, когда В.Ф.Дьяченко (1961) обнаружил пример квазилинейной системы, у которой разрывное решение задачи Коши не единственно, С.К.Годунов сильно расстроился: результат В.Ф.Дьяченко заставлял пересмотреть некоторые аспекты применения «разностных схем».

С.К.Годунов в очерке «Воспоминания о разностных схемах» (1997) рассказывает: «...Меня поджидал еще один удар судьбы. Я решил использовать полученные записи уравнений, введя в них малые диссипативные члены, для выяснения вопроса, действительно ли разрывы в решениях после введения любых малых вязкостей подвергаются только «размазыванию» на узкую полосу, их окружающую, и что от вида этих вязкостей предельные решения (обобщенные решения уравнений с нулевой вязкостью) не зависят. <...> <...> В физической задаче реальные диссипативные процессы могут быть одни, а диссипация в проводимом расчете, которая зависит от разностной

схемы, может быть совсем другой. Через некоторое время В.Ф.Дьяченко построил пример, в котором различные разностные аппроксимации приводят к непохожим друг на друга приближенным решениям [34]. Я в то время очень тяжело переживал возникшее у меня после этого примера крушение надежд на то, что скоро удастся оправдать все гипотезы, которые были положены в основу конструирования разностных схем. Моя работа с описанием этого примера была представлена в Доклады Академии наук СССР [35, 36] И.Г.Петровским. Еще до опубликования этой работы я ее изложил на семинаре, где присутствовали впервые приехавшие в Москву Р.Курант и П.Д.Лакс» (Годунов, 1997, с.27).

Здесь [34] – Дьяченко В.Ф. О задаче Коши для квазилинейных систем // «Доклады АН СССР», 1961, том 136, № 1;

[35] – Годунов С.К. О понятии обобщенного решения // «Доклады АН СССР», 1960, том 134, № 6;

[36] – Годунов С.К. О неединственном «размазывании» разрывов в решении квазилинейных систем // «Доклады АН СССР», 1960, том 136, № 2.

**1273. Ошибка Александра Даниловича Александрова.** Известный советский математик А.Д.Александров (1912-1999) внес вклад в различные области математической науки. Он – один из создателей внутренней геометрии нерегулярных поверхностей, он же построил теорию метрических пространств с односторонними ограничениями на кривизну, развил теорию смешанных объемов выпуклых тел. А.Д.Александров доказал фундаментальные теоремы о выпуклых многогранниках и предложил новый синтетический метод доказательства теорем существования. Как всякий творческий человек, он выдвигал различные математические гипотезы, но не все они оказались верными. В частности, недавно опровергнута его гипотеза об условиях, при которых гладкое выпуклое тело является шаром. В 2001 году французский математик И.Мартинез-Мор (Мартинес-Мор) показал, что седловые поверхности с некоторыми особыми свойствами (они называются гиперболическими ежами) дают контрпримеры к гипотезе А.Д.Александрова о характеристике сферы. В дальнейшем Г.Ю.Панина выделила класс гиперболических виртуальных многогранников, дающих новые контрпримеры к гипотезе создателя теории смешанных объемов.

Позволим себе обратиться к автореферату кандидатской диссертации М.Г.Князевой «Изучение, математическое моделирование и компьютерная визуализация гиперболических объектов» (2008). В данной работе автор отмечает: «Гиперболические многогранники появились в [18] как вспомогательные объекты для построения контрпримеров к известной и авторитетной гипотезе А.Д.Александрова [17]: Пусть  $K \subset \mathbb{R}^3$  – гладкое выпуклое тело. Если для постоянной  $C$  в каждой точке границы  $dK$  имеем  $R_1 \leq C \leq R_2$ , тогда  $K$  – шар. (Здесь  $R_1$  и  $R_2$  - главные радиусы кривизны  $dK$ ). Эта гипотеза долгое время считалась справедливой, но все попытки доказать ее были безуспешны. Однако в 2001 году она неожиданно была опровергнута французским математиком И.Мартинез-Мором (см. [12]). Он показал, что седловые поверхности с некоторыми особыми свойствами (они называются гиперболическими ежами) дают контрпримеры к гипотезе А.Д.Александрова. И.Мартинез-Мор построил первый пример гиперболического ежа (см. [12] и рис.1) – это полуалгебраическая поверхность, строго седловая и гладкая всюду, кроме четырех точек-рогов. Дискретный аналог этой поверхности был построен им же в [13]. Это гиперболический виртуальный многогранник.

В работах [17], [18] Г.Ю.Панина построила целую серию гиперболических многогранников; каждый из них приводит к контрпримеру. Нахождение новых типов гиперболических многогранников автоматически дает новые типы контрпримеров к гипотезе А.Д.Александрова» (Князева, 2008, с.3-4).

**1274. Ошибка Алексея Васильевича Погорелова.** Советский математик А.В.Погорелов (1919-2002) является создателем ряда новых научных теорий: нелинейной теории тонких оболочек, геометрической теории уравнений Монжа-Ампера, теории гладких поверхностей ограниченной внешней кривизны. А.В.Погорелов решил 4-ю проблему Д.Гильберта: он нашел все с точностью до изоморфизма реализации систем аксиом классических геометрий (Евклида, Лобачевского и эллиптической), если в них опустить аксиомы конгруэнтности, содержащие понятие угла, и пополнить эти системы аксиомой «неравенство треугольника».

Что касается ошибки А.В.Погорелова, то она заключается в следующем. В 1998 году в «Докладах РАН» он высказал утверждение о справедливости теоремы А.Д.Александрова о характеристике сферы (опровергнутой И.Мартинес-Мором) для  $C^2$ -гладких поверхностей. Если бы теорема А.Д.Александрова была верна для таких поверхностей, то следовало бы признать ошибочными результаты И.Мартинес-Мора, но их достоверность установила Г.Ю.Панина. Далее мы цитируем статью В.А.Александрова, где теорема А.Д.Александрова о характеристике сферы обозначается как «теорема 1».

В.А.Александров в статье «Вокруг теоремы А.Д.Александрова о характеристике сферы» (журнал «Сибирские электронные математические известия», 2012, том 9, с.639-652) отмечает: «Таким образом, в 2001 году сложилась следующая парадоксальная ситуация: с одной стороны, в работе [11] 2001 года И.Мартинес-Мор показал (хотя и не «чисто»), что  $C^2$  – аналог теоремы 1 неверен, а, с другой стороны, А.В.Погорелов (1919-2002) в 1998 году анонсировал (хотя и не привел подробного доказательства) в «Докладах РАН» [18], что аналог теоремы 1 справедлив для  $C^2$  – гладких поверхностей. Тем самым, в 2001 году стало ясно, что, как минимум, одна из работ [18] и [11] ошибочна. Весь вопрос в том – какая. В 2005 году на этот вопрос ответила Г.Ю.Панина в статье [15] (а затем и в докторской диссертации [17])» (Александров, 2012, с.645).

Далее автор сообщает: «В результате Г.Ю.Панина смогла построить целую серию  $C^\infty$  – гладких ежей, каждый из которых порождает контрпример к  $C^\infty$  – аналогу теоремы 1 – нужно лишь сложить (по Минковскому) этот ёж и сферу достаточно большого радиуса, как это и делал И.Мартинес-Мор. Тем самым, Г.Ю.Панина смогла не только подтвердить правильность теоремы И.Мартинеса-Мора, но и сумела распространить ее на  $C^\infty$  – поверхности. Более того, Г.Ю.Панина явно указала на ошибку в рассуждениях А.В.Погорелова [18], пропустившего один из случаев в своих рассуждениях. Как оказалось, именно этот случай реализуется в примерах, построенных и И.Мартинес-Мором, и Г.Ю.Паниной» (там же, с.647).

Здесь [11] – работа И.Мартинес-Мора (2001);

[18] – Погорелов А.В. Решение проблемы А.Д.Александрова // «Доклады РАН», 1998, том 360, № 3;

[17] – Панина Г.Ю. Виртуальные многогранники // Диссертация на соискание ученой степени доктора физико-математических наук, Санкт-Петербург, 2006.

**1275. Ошибка И.Р.Шафаревича, А.И.Кострикина и Ж.-П.Серра.** Крупные советские математики Игорь Ростиславович Шафаревич (1923-2017) и Алексей Иванович Кострикин (1929-2000), внимательно изучив в 1957 году книгу А.Картана и С.Эйленберга «Гомологическая алгебра», сформулировали гипотезу о том, что ряд Пуанкаре конечномерной алгебры всегда будет рациональной функцией. К такой же гипотезе пришел французский математик, лауреат премии Филдса за 1954 год, Жан-Пьер Серр (род. 1926). Однако в 1980 году выяснилось, что эта гипотеза является ошибочной. И.Р.Шафаревич в статье «Воспоминания об Алексее Ивановиче Кострикине» (журнал «Математическое образование», 2001, № 1 (16)) пишет: «Например, я помню, как в 1957 году мы решили с ним вместе разобраться в идеях только что появившейся книги Картана и Эйленберга «Гомологическая алгебра». Речь шла, собственно, о концепции «производных функторов». Мы увлеклись этим занятием и стали вычислять группы

гомологий различных групп и алгебр» (Шафаревич, 2001, с.6-7). «Мы решили, - продолжает автор, - опубликовать об этом короткую статью, в которой высказывали гипотезу, что ряд Пуанкаре конечномерной алгебры всегда будет рациональной функцией. Как я узнал позже, эту же гипотезу независимо сформулировал Серр. (Я узнал это от него, когда он приезжал в Москву в 1962 году. Опубликована эта гипотеза была в 1965 году). К сожалению, в 1980 году было доказано, что гипотеза неверна» (там же, с.7).

**1276. Ошибка Жана Лере.** Выдающийся французский математик, лауреат премии Вольфа за 1979 год, Жан Лере (1906-1998) отрицал идею о том, что типичные динамические системы имеют гиперболические аттракторы, на которых происходит экспоненциальное разбегание траекторий и возникает хаос (турбулентность). Другими словами, Жан Лере не верил в то, что причиной турбулентности является образование гиперболических аттракторов. Отметим, что концепция, связывающая турбулентность с появлением странных аттракторов, впервые сформулирована Давидом Рюэлем и Флорисом Такенсом после того, как Эдвард Лоренц (1963) открыл странный аттрактор при математическом прогнозировании погоды. Определенный вклад в эту концепцию внес российский математик В.И.Арнольд.

Ю.С.Ильяшенко в статье «Рассказ о Владимире Игоревиче Арнольде» (журнал «Математическое просвещение», 2017, серия 3, вып.21) указывает: «Лере считал, что турбулентность происходит из-за того, что решения уравнений Навье-Стокса с начальными условиями сколь угодно высокой гладкости в ходе эволюции теряют гладкость, становятся только непрерывными, и для них нарушается единственность. Вот это нарушение единственности является выражением турбулентности и невозпроизводимости экспериментов. Арнольд же считал, что уравнение Навье-Стокса ведет себя как гладкая динамическая система, никакой гладкости решения не теряют, но зато выходят на гиперболический аттрактор, на котором происходит экспоненциальное разбегание траекторий, и это является моделью турбулентности. То, что типичная динамическая система хаотична оттого, что у нее достаточно сложный аттрактор, - это была пионерская идея, высказанная в середине 60-х годов Арнольдом» (Ильяшенко, 2017, с.19-20).

**1277. Ошибка Ольги Александровны Ладыженской.** Академик АН СССР, президент Санкт-Петербургского математического общества (1990-1998), специалист в области математической физики, теоретической гидродинамики, дифференциальных уравнений, О.А.Ладыженская исповедовала практически тот же взгляд на турбулентность, что и Жан Лере. В.И.Арнольд в книге «Экспериментальная математика» (2018) пишет о Ладыженской: «...Она долго думала, как и Лере, что турбулентность есть физическое проявление неединственности, в то время как естествоиспытатели давно уже понимали ее как неустойчивость и быстрое развитие малых возмущений начальных условий, на что указывал уже Пуанкаре, объяснявший этим невозможность долгосрочного динамического прогноза погоды» (Арнольд, 2018, с.37).

**1278. Ошибка Жана Фредерика Дельсарта и Жака-Луи Лионса.** Французский математик Жан Дельсарт (1903-1968) является одним из создателей группы математиков Бурбаки. Основные его результаты получены в функциональном анализе, теории групп и физике. В гармоническом анализе Дельсарт дал обобщение функций, периодических в среднем. Общепризнана его роль в создании операторов обобщенного сдвига. Его соотечественник Жак-Луи Лионс (1928-2001) в основном занимался теорией дифференциальных уравнений в частных производных. Он отец выдающегося математика, лауреата премии Филдса за 1994 год, Пьера-Луи Лионса (род. 1956), который внес значительный вклад в решение нелинейных дифференциальных уравнений. В 1957 году Ж.Дельсарт и Ж.Л.Лионс опубликовали работу, посвященную установлению



линейной эквивалентности дифференциальных операторов в аналитических пространствах. В этой работе они сформулировали ряд теорем о нахождении соотношений, которые гарантируют указанную эквивалентность (изоморфизм). Французские математики были уверены в справедливости изложенных теорем, но при проверке выяснилось, что это не так. Ошибочность этих теорем установили российские математики Михаил Константинович Фаге (1915-1995) и Николай Иванович Нагнибида (1939-2005).

С.М.Ситник в докторской диссертации «Применение операторов преобразования Бушмана-Эрдейи и их обобщений в теории дифференциальных уравнений с особенностями в коэффициентах» (2016) пишет: «Но следует, безусловно, отметить монографию М.К.Фаге и Н.И.Нагнибида [188]. В этой монографии практически никак не отражены известные к тому времени результаты теории ОП (операторов преобразования – Н.Н.Б.), что полностью компенсируется изложением в основном собственных результатов авторов по одной из самых трудных задач теории ОП – их построению для дифференциальных операторов высоких порядков с переменными коэффициентами. Кроме того, в эту монографию вошли и многие другие вопросы: решение задачи об операторах, коммутирующих с производными в пространствах аналитических функций (включая исправление ошибочных результатов Дельсарта и Лионса), создание законченной теории разрешимости для уравнения Бианки, теория операторно аналитических функций...» (Ситник, 2016, с.22-23).

Здесь [188] – Фаге М.К., Нагнибида Н.И. Проблема эквивалентности обыкновенных линейных дифференциальных операторов. – Новосибирск: «Наука», 1987.

Теперь обратимся к самой монографии М.К.Фаге и Н.И.Нагнибида «Проблема эквивалентности...» (1987). В главе 5 данной монографии авторы, в частности, говорят: «Эта глава посвящена в основном нахождению всех линейных непрерывных отображений пространства  $A_R$  в себя (и, в частности, изоморфизмов этого же пространства), коммутирующих в нем с кратным обычным или обобщенным дифференцированием, а также изучению условий эквивалентности некоторых классов дифференциальных операторов со старшими коэффициентами, отличными от единицы. Полученные утверждения позволяют исправить ошибочные теоремы из работ Ж.Дельсарта и Ж.-Л.Лионса [141] и И.Я.Винера [12]...» (Фаге, Нагнибида, 1987, с.155-156).

Здесь [141] – Delsartes J., Lions J.L. Transmutations d'operateurs differentieles dans le domaine complexe // Comment. Math. Helv., 1957, vol.32, № 2, p.113-128;

[12] – Винер И.Я. Преобразование дифференциальных операторов в пространстве голоморфных функций // журнал «Успехи математических наук», 1965, том 20, № 1, стр.185-188.

**1279. Ошибка Рене Тома.** Французский математик Рене Том (1923-2002) – создатель математической теории кобордизмов – первой так называемой экстраординарной теории когомологий, то есть теории когомологий, не удовлетворяющей аксиоме размерности Стиррода-Эйленберга. Именно за создание теории кобордизмов Р.Том в 1958 году был награжден премией Филдса. Помимо этого, Р.Том построил математическую теорию катастроф, под которой ныне понимают раздел математики, включающий в себя теорию бифуркаций дифференциальных уравнений (динамических систем) и теорию особенностей гладких отображений. Но одна из главных теорем данной теории Р.Тома оказалась неверной (это установил отечественный математик Б.А.Хесин, аспирант В.И.Арнольда). В частности, в 1969 году Р.Том сформулировал «теорему» (лучше сказать, гипотезу) о том, что в градиентных динамических системах встречаются лишь 7 топологически различных бифуркаций локальных фазовых портретов. Эта «великолепная семерка» неоднократно обыгрывалась в дальнейших публикациях. Именно эту гипотезу о семи топологических бифуркациях опроверг Б.А.Хесин (1984) совместно с В.И.Арнольдом.

В.И.Арнольд в очерке «Теория катастроф» (сборник «Итоги науки и техники», 1986, том 5) отмечает: «Возможность появления седловых связей при сближении седел показывает, что утверждение Тома о семи топологических бифуркациях локальных фазовых портретов градиентных динамических систем не обосновано. Поэтому это утверждение (доказательства которого Том, впрочем, не опубликовал) лучше называть не теоремой, а гипотезой Тома» (Арнольд, 1986, с.254).

«...В типичных трехпараметрических семействах градиентных систем на плоскости, - продолжает автор, - седловые связи появляются вблизи критической точки потенциала типа  $D_4$  и дают вклад в бифуркационную диаграмму (каустик). При этом, как заметил Веггер [114], разные (диффеоморфные) критические точки типа  $D_4$  (и разные метрики общего положения на плоскости) приводят к разным бифуркационным диаграммам. Отсюда следует, что число различных топологических бифуркаций локальных фазовых портретов типичных градиентных систем, уже при трех параметрах, заведомо больше, чем предполагал Том. Поэтому гипотеза Тома о локальных бифуркациях градиентных систем в том виде, как она сформулирована выше, неверна» (там же, с.255).

Приведем еще два источника. В.Б.Демидович во 2-й части книги «Мехматаэне вспоминают» (2009) приводит фрагмент своей беседы с В.И.Арнольдом: «И я, действительно, больше всего подружился в 1965 году именно с Томом. Беда только в том, что я никак не мог понять его теоремы из статьи «О топологических методах в биологии», где он заложил основы теории катастроф. Том ясно отвечал мне (пару десятков лет) на вопросы об этой теореме: «Всегда найдутся дураки, чтобы находить для наших теорем доказательства». В конце концов, я попросил своего аспиранта Б.А.Хесина разобраться с этой ситуацией, и тот обнаружил, что объявленная Томом много десятков лет назад теорема не верна. А именно, Том утверждал, что число «элементарных катастроф» (бифуркаций общего положения в пространстве параметров для фазовых портретов градиентных динамических систем, рассматриваемых с точностью до топологической эквивалентности) равно семи... Оказалось же, что это «число катастроф Тома» не может быть меньше 13 (и, вдобавок, до сих пор никто не знает даже, конечно ли их число, или же существует бесконечно много различных катастроф)» (Демидович, 2009, с.46-47).

Это же «Интервью с В.И.Арнольдом» В.Б.Демидовича содержится в сборнике статей «В.И.Арнольд. К восьмидесятилетию» (2018). В.И.Арнольд повторяет свою мысль: «В конце концов, я попросил своего аспиранта Б.А.Хесина разобраться с этой ситуацией, и тот обнаружил, что объявленная Томом много десятков лет назад теорема неверна. А именно Том утверждал, что число «элементарных катастроф» (бифуркаций общего положения в пространстве параметров для фазовых портретов градиентных динамических систем, рассматриваемых с точностью до топологической эквивалентности) равно семи... Оказалось же, что это «число катастроф Тома» не может быть меньше 13 (и вдобавок до сих пор никто не знает даже, конечно ли их число, или же существует бесконечно много различных катастроф)» (Демидович, 2018, с.237-238).

**1280. Ошибка Джона Григгса Томпсона.** Американский математик Джон Григгс Томпсон (род.1932) известен как ученый, внесший значительный вклад в исследование групп с разрешимыми локальными подгруппами. Полученные им в этой области результаты положили начало бурному развитию теории конечных групп и привели, в частности, к полной классификации конечных простых групп. О том, как была достигнута эта цель, можно узнать из статьи Д.Горенштейна «Грандиозная теорема» (журнал «В мире науки», 1986, № 2). Джон Томпсон – лауреат премии Филдса (1970), премии Вольфа (1992) и премии Абеля (2008). Премию Филдса он получил за доказательство теоремы Томпсона-Фейта о разрешимости всякой конечной группы нечетного порядка (1963). Но одна из математических гипотез Томпсона оказалась ошибочной; это установил отечественный математик Виктор Данилович Мазуров (род.1943).

А.В.Васильев, Е.П.Вдовин и Е.И.Хухро в статье «Виктор Данилович Мазуров (к 70-летию со дня рождения)» («Сибирский математический журнал», 2013, том 54, № 1) указывают: «В 1968 году Мазуров построил серию примеров, опровергавших гипотезу Томпсона об абелевости 2-сигнализаторов в конечных простых группах. Отметим, что в 2003 году Мазуров совместно с А.С.Кондратьевым получил полное описание 2-сигнализаторов в конечных простых группах» (Васильев и др., 2013, с.4).

Аналогичные сведения содержатся в статье А.С.Кондратьева и В.Д.Мазурова «2-сигнализаторы конечных простых групп» (журнал «Алгебра и логика», 2003, том 42, № 5), где авторы пишут: «...Второй автор [2] опроверг гипотезу Дж.Томпсона о коммутативности 2-сигнализаторов в конечных простых группах (см. [1]), построив примеры конечных простых групп с нильпотентными 2-сигнализаторами любой степени нильпотентности и даже с ненильпотентными 2-сигнализаторами» (Кондратьев, Мазуров, 2003, с.594).

Здесь [1] – работа Дж. Томпсона (1964);

[2] – Мазуров В.Д. О 2-сигнализаторах конечных групп // журнал «Алгебра и логика», 1968, том 7, № 3, стр.60-62.

**1281. Ошибка Жака Титса и Мартина Кнезера.** Французский математик бельгийского происхождения Жак Титс (род. 1930) является лауреатом Абелевской премии за 2008 год. Он получил ее совместно с Джоном Томпсоном. В математике известна гипотеза Кнезера-Титса о строении простых односвязных изотропных алгебраических групп. Данную гипотезу сформулировал немецкий математик Мартин Кнезер (1928-2004) и усилил, то есть немного обобщил Жак Титс. Эту гипотезу в 1975 году опроверг тот же математик, который годом ранее фальсифицировал гипотезу Ж.Дьедонне о том, что изотропные группы симплектического типа порождаются унипотентными элементами. Читатель, наверное, уже догадался: это сделал всё тот же В.П.Платонов!

Как ни удивительно, путь к опровержению гипотезы Кнезера-Титса лежал через исследование областей, в которых она остается справедливой. Сначала В.П.Платонов доказал ее справедливость в случае локально компактных полей (1969 г.), затем – в случае глобальных функциональных полей (1974 г.). Более того, В.П.Платонов показал, что гипотеза Кнезера-Титса верна и для всех алгебраических групп, за исключением  $E_6$  и  $E_8$ . Однако в 1975 году отечественный математик установил, что данная гипотеза неверна в общем случае, что и явилось опровержением «математического творения» Мартина Кнезера и Жака Титса. Полученный результат изложен в статье В.П.Платонова «О проблеме Таннака-Артина» («Доклады АН СССР», 1975, том 221, № 5).

Об этом результате пишут С.И.Адян, В.В.Беняш-Кривец, В.М.Бухштабер и др. в статье «Владимир Петрович Платонов (к 75-летию со дня рождения)» (журнал «Чебышевский сборник», 2015, том 16, № 4): «В.П.Платоновым были разработаны методы вычисления приведенной группы Уайтхеда конечномерной центральной простой алгебры и показано, что, вопреки ожиданиям, эта группа часто является нетривиальной (это привело к отрицательному решению старой проблемы Таннака-Артина и опровержению гипотезы Кнезера-Титса о строении простых односвязных изотропных алгебраических групп)» (Адян и др., 2015, с.7).

**1282. Ошибка Джона Милнора.** Выше мы говорили о том, что в 1956 году американский математик, лауреат премии Филдса (1962) и лауреат премии Абеля (2011) Джон Милнор опроверг основную гипотезу комбинаторной топологии. Повторим, что согласно данной гипотезе, любые две триангуляции одного пространства допускают изоморфные (эквивалентные) подразделения. Другая формулировка гипотезы: непрерывно гомеоморфные симплицальные комплексы (в частности, кусочно-линейные многообразия) на самом деле комбинаторно, т.е. кусочно-линейно эквивалентны. Мы рассказывали, что эту гипотезу сформулировали в 1908 году Эрнст Штайниц и Генрих

Фридрих Титце. Теперь нам нужно вкратце рассмотреть ошибку самого Джона Милнора, то есть высказанную им математическую гипотезу, которая оказалась неверной.

В свое время Дж.Милнор сформулировал гипотезу о строении групп движений, действующих разрывно на аффинных пространствах. Дж.Милнор предполагал, что такие группы всегда разрешимы (полициклически). Более конкретно: американский математик предполагал, что фундаментальная группа любого полного локально плоского аффинного многообразия содержит разрешимую подгруппу конечного индекса. Эта гипотеза была опровергнута российским математиком Григорием Александровичем Маргулисом, лауреатом премии Филдса за 1978 год.

М.И.Монастырский в книге «Современная математика в отблеске медалей Филдса» (2000) отмечает: «В последние годы Г.А.Маргулис исследовал свойства дискретных групп в самых различных и иногда весьма неожиданных областях. Например, ему удалось опровергнуть гипотезу Милнора о строении групп движений, действующих разрывно на аффинных пространствах. Предполагалось, что такие группы всегда разрешимы (полициклически). Маргулис построил контрпример к этой гипотезе» (Монастырский, 2000, с.126).

Об этом же пишет В.Ф.Панов в книге «Современная математика и ее творцы» (2011): «В последние годы Маргулис исследует свойства дискретных групп. Ему удалось опровергнуть гипотезу Милнора о строении групп движений, действующих разрывно на аффинных пространствах. Милнор предполагал, что такие группы всегда разрешимы (полициклически). Маргулис построил контрпример к этой гипотезе» (Панов, 2011, с.382-383).

Читатель может ознакомиться с этим опровержением гипотезы Дж.Милнора, прочитав статью Г.А.Маргулиса «Полные аффинные локально плоские многообразия со свободной фундаментальной группой» («Записки научных семинаров ЛОМИ», 1984, том 134, стр.190-205). В аннотации к данной статье автор, в частности, указывает: «В работе строятся примеры свободных некоммутативных подгрупп аффинной группы  $A(3)$ , вполне разрывно действующих на  $R^3$ . Эти примеры опровергают гипотезу Милнора о том, что фундаментальная группа любого полного локально плоского аффинного многообразия содержит разрешимую подгруппу конечного индекса» (Г.А.Маргулис, 1984).

**1283. Ошибка Стивена Смейла.** Американский математик, лауреат премии Филдса за 1966 год, Стивен Смейл первоначально считал, что хаотические системы, т.е. динамические системы, элементы которых подвержены явлению хаоса, являются неустойчивыми системами. Однако в 1959 году его соотечественник, математик Норман Левинсон (1912-1975) написал ему письмо, в котором сообщил пример устойчивой хаотической системы – вакуумной лампы Балтазара Ван-дер-Поля, которую еще называют «осциллятором Ван-дер-Поля». Другими словами, Н.Левинсон проинформировал С.Смейла о существовании контрпримера к его гипотезе – электронной лампы, которая представляет собой хаотическую систему, обладающую устойчивостью. Примечательно, что еще в 1930-х годах А.А.Андронов на примере электрических устройств типа лампы Ван-дер-Поля разработал математическую теорию автоколебаний, включавшую аппарат предельных циклов А.Пуанкаре. Ознакомившись с письмом Н.Левинсона, С.Смейл понял ошибочность своей первоначальной догадки.

Джеймс Глейк в книге «Хаос. Создание новой науки» (2001) пишет о письме Н.Левинсона, полученном Смейлом: «В письме его коллега сообщал, что многие системы вовсе не так понятны, как представлялось Смейлу. В доказательство автор письма приводил систему, где сосуществовали хаос и устойчивость. И эта система была вполне «крепкой!»» (Глейк, 2001, с.66). «Смейл, - продолжает автор, - с недоверием вчитывался в строки письма, однако через некоторое время убедился в правоте коллеги. Хаос и неустойчивость – понятия, смысл которых еще не отлился в чеканные формулировки, - вовсе не синонимы. Хаотичная система вполне может демонстрировать устойчивость,

если определенное ее иррегулярное качество продолжает существовать вопреки незначительным помехам, о чем наглядно свидетельствовала система Лоренца (Смейл и услышит о ней лишь годы спустя). Открытый Лоренцом хаос при всей своей непредсказуемости являлся столь же устойчивым, как шарик в лунке» (там же, с.66).

Далее Д.Глейк детализирует содержание письма Н.Левинсона: «Пример, который содержался в адресованном Смейлу послании, являл собой другую простую систему, открытую более тридцати лет назад, но незаслуженно забытую. Эта система – колеблющаяся электрическая цепь, по сути своей маятник, нелинейный и подвергаемый, подобно качелям, периодическому воздействию силы. Если быть еще более точным, речь шла о вакуумной лампе, сконструированной в 20-е годы голландским инженером-электриком Балтазаром ван дер Полем» (там же, с.67).

Об этом же сообщают Д.В.Аносов, С.Х.Арансон, В.З.Гринес, Р.В.Плыкин и другие в книге «Динамические системы с гиперболическим поведением» (сборник «Итоги науки и техники», 1991, том 66): «Когда позднее Смейл в первой своей работе по теории ДС (динамических систем – Н.Н.Б.) высказал предположение о типичности ДС Морса-Смейла, Левинсон мог сразу сообщить ему, что это неверно. (Другим противоречащим примером, который указал Том, был гиперболический автоморфизм двумерного тора). Это сообщение стимулировало открытие подковы» (Аносов и др., 1991, с.75).

**1284. Ошибка Стивена Смейла.** Первоначально С.Смейл придерживался гипотезы о плотности систем Морса-Смейла, то есть о том, что данные динамические системы всюду плотны. Однако когда С.Смейл (1961) открыл свою «подкову», а также проанализировал аргументы французского математика Рене Тома о поведении гиперболического автоморфизма тора, он понял, что ошибся. В 1961 году С.Смейл отправился на Международный симпозиум по нелинейным колебаниям, который проходил в Киеве. После симпозиума он поехал в Москву, где рассказал молодым математикам С.П.Новикову, В.И.Арнольду, Я.Г.Синаю и Д.В.Аносову об открытии «подковы Смейла». Он также признался им, что это открытие, а также гиперболический автоморфизм тора, описанный Р.Томом, опровергают его гипотезу о плотности систем Морса-Смейла.

Д.В.Аносов в статье «Динамические системы в 60-е годы: гиперболическая революция», которая представлена в сборнике «Математические события XX века» (2003), вспоминает о киевском симпозиуме: «Помимо доклада по программе конференции, Смейл любезно рассказал о своем открытии (это, конечно, была «подкова Смейла») более подробно группе заинтересованных лиц. Там было несколько горьковчан, а из Москвы я запомнил только себя и М.М.Постникова. Потом он приехал в Москву, встретился в Математическом институте им. В.А.Стеклова с нами (С.П.Новиковым, В.И.Арнольдом, Я.Г.Синаем и мной; не помню, был ли там еще кто-нибудь) и рассказал еще подробнее. Сверх того, он отметил, что гиперболический автоморфизм двумерного тора тоже опровергает его наивную гипотезу о плотности систем Морса-Смейла, и высказал две гипотезы: о грубости этого автоморфизма и о грубости геодезического потока на замкнутой поверхности (или на  $n$ -мерном замкнутом многообразии?) отрицательной (постоянной или переменной?) кривизны. Теперь мы знаем, что и подкова Смейла, и гиперболический автоморфизм тора ( $n$ -мерного), и упомянутый геодезический поток – это гиперболические множества, но ведь Смейл этого не знал. (Даже позднее, в 1966 году, когда он уже ввел это понятие, он с некоторым сомнением или, лучше сказать, осторожностью отнесся к утверждению, что инвариантные устойчивые или неустойчивые многообразия существуют у всех траекторий из гиперболического множества, а не только у периодических)» (Аносов, 2003, с.11).

**1285. Ошибка Стивена Смейла.** На заре развития теории динамических систем С.Смейл высказал две гипотезы. До этих гипотез догадывались многие математики того времени, в том числе Д.В.Аносов, но, как свидетельствуют специалисты, опубликовал их лишь

С.Смейл. По своему содержанию эти гипотезы в чем-то похожи на только что описанную гипотезу С.Смейла о плотности систем Морса-Смейла, но все-таки они различны. Итак, стремясь понять природу «типичных» динамических систем, С.Смейл сформулировал два предположения: 1) грубые системы всюду плотны в пространстве всех динамических систем класса  $C^n$ ,  $n \geq 1$ , 2) грубые системы – это системы Морса-Смейла. Обе гипотезы оказались ошибочными. Теперь Д.В.Аносов, вспоминая о том, что он додумался до этих предположений независимо от С.Смейла, считает, что ему повезло, что он не стал публиковать их. Ведь они неверны!

Д.В.Аносов в статье «Динамические системы в 60-е годы: гиперболическая революция» (сборник «Математические события XX века», 2003) отмечает: «Узнав из «Теории колебаний» (книги, написанной А.А.Андрономым, С.Э.Хайкиным и А.А.Виттом – Н.Н.Б.) о грубых потоках (flows) в области на плоскости и имея некоторое представление о гладких замкнутых многообразиях, я естественно начал размышлять о грубых системах на  $n$ -мерных гладких замкнутых многообразиях. Эти размышления были наивными. Я додумался своим умом до тех же двух гипотез, до которых, несомненно, додумались многие, но опубликовать некоторые решился только С.Смейл. Они состояли в том, что грубые системы всюду плотны в пространстве всех динамических систем класса  $C^n$ ,  $n \geq 1$ , что грубые системы – это, используя появившееся позднее название, системы Морса-Смейла. Эти гипотезы были непосредственным обобщением теоремы Андронова-Понтрягина о грубых системах в ограниченной области на плоскости (и появившейся около 1960 года аналогичной по формулировке теоремы М.Пейксото о грубых потоках на замкнутых поверхностях). Замечу, что Смейл доказал о системах Морса-Смейла нечто вполне содержательное и получаемое не столь уж очевидным образом – неравенства Морса-Смейла. Я же (как, думаю, и многие другие) ничего об этих системах не доказал, что и спасло меня (нас) от публичной формулировки неверных гипотез» (Аносов, 2004, с.7).

С.Смейл (1965) пытался модифицировать свои первоначальные гипотезы таким образом, чтобы они сохранили свою силу, но позже были опровергнуты даже модифицированные версии этих гипотез. Д.В.Аносов в той же статье описывает события 1965 года: «...Смейл сформулировал общее понятие гиперболического множества, сразу ставшее одним из основных понятий теории ДС. Наряду с давно известными гиперболическими положениями равновесия и замкнутыми траекториями локально максимальные гиперболические множества стали играть роль основных структурных элементов, на которые следует в первую очередь обращать внимание при описании фазового портрета. Первоначально Смейл надеялся, что при таком расширении запаса структурных элементов окажутся справедливыми соответствующие модификации его прежних гипотез. Но как только он вместе со своими сотрудниками стал внимательнее анализировать, как эти элементы соединяются между собой посредством траекторий, идущих от одного элемента к другому, гипотезы вновь были опровергнуты, как и новые поспешные попытки их модификаций. В настоящее время едва ли кто-нибудь, кроме Ж.Палиса, рискует выдвигать гипотезы о строении «типичных» ДС» (Аносов, 2003, с.14-15).

**1286. Ошибка Стивена Смейла.** Стивен Смейл в свое время утверждал, что у него имеется математическое доказательство для частного случая его гипотезы о структурной устойчивости некоторых гамильтоновых систем. Однако при анализе этого доказательства в нем обнаружился пробел, который смог полностью устранить лишь отечественный математик Дмитрий Викторович Аносов (1936-2014).

С.П.Новиков в статье «Качественная теория динамических систем и слоений в Московской математической школе первой половины 60-х годов» (журнал «Успехи математических наук», 2010, том 65, вып.4 (394)) описывает события 1961 года: «Тогда, в 1961 году, Смейл в беседе высказал замечательную гипотезу о структурной устойчивости

некоторых гамильтоновых систем (геодезических потоков на многообразиях отрицательной кривизны) и гиперболических автоморфизмов торов. Он сказал, что в частном случае у него есть доказательство. Его попросили рассказать. Смейл представил всю схему доказательства, но острый взгляд Арнольда нашел у него пробел. Смейл уехал, сказав, что будет думать, как восполнить этот пробел. Через несколько месяцев Арнольду (вместе с Синаем) показалось, что можно заделать эту дыру. Они опубликовали об этом заметку в ДАН СССР в 1962 году [3], цитируя инициативу Смейла (по моим стандартам можно было бы цитировать и посильнее). Вскоре Аносов нашел у них дыру в заделке дыры Смейла, и эта работа исчезла с арены [4]. Дима Аносов полностью решил эту задачу, доказав гипотезу Смейла. Его красивое доказательство явно показывает роль слоений. С этого момента слоения становятся частью современной качественной теории динамических систем (их называют «аносовскими»)» (Новиков, 2010, с.202).

Здесь [3] – Арнольд В.И., Синай Я.Г. О малых возмущениях автоморфизмов тора // Доклады АН СССР. – 1962. – Том 144. - № 4. – С.695-698;

[4] – Арнольд В.И., Синай Я.Г. Поправка // Доклады АН СССР. – 1963. – Том 150. - № 5. – С.958.

**1287. Ошибка Стивена Смейла.** Доказав в 1961 году так называемую «теорему об  $h$ -кобордизме», С.Смейл полагал, что эта теорема верна для всех дифференцируемых многообразий. Однако в 1985 году британский математик, лауреат премии Филдса, Саймон Дональдсон обнаружил, что теорема об  $h$ -кобордизме несправедлива для 4-мерных дифференцируемых многообразий. Другими словами, С.Дональдсон нашел в области 4-мерных дифференцируемых многообразий контрпример к гипотезе С.Смейла о справедливости указанной теоремы для всех дифференцируемых многообразий. Этот контрпример явился «потрясением» для математиков, которые не сомневались в общей справедливости названной теоремы.

Ч.Оконек и А.Ван де Вен в статье «Стабильные расслоения, инстантоны и  $S^\infty$  – структуры на алгебраических поверхностях» (сборник «Итоги науки и техники», 1991, том 69) пишут: «Гипотеза об  $h$ -кобордизме состоит в том, что два замкнутые односвязные ориентированные многообразия гомеоморфны (диффеоморфны), если они  $h$ -кобордантны. Она справедлива для гладких многообразий размерностей больше 4 и для топологических многообразий размерности 4. Первый результат принадлежит Смейлу [84] и является краеугольным камнем в теории дифференцируемых многообразий высокой размерности и, по существу, сводит задачу классификации к вопросам теории гомотопий [57]. <...> Большим потрясением явилось доказательство Дональдсоном в 1985 г. [19, с.142] несправедливости гипотезы об  $h$ -кобордизме для дифференцируемых 4-многообразий. Более точно, используя  $\Gamma$ -инвариант, Донеальдсон доказал, что поверхность Долгачева  $X^0_{2,3}$  не диффеоморфна проективной плоскости  $P_2(y_1, \dots, y_9)$ , раздутой в девяти точках» (Оконек, Ван де Вен, 1991, с.261).

Здесь [84] – Smale S. Generalized Poincare's conjecture in dimension  $> 4$  // Ann. Math., 1961, vol.74;

[57] – Mandelbaum R. Four-dimensional topology: an introduction // Bull. Amer. Meth. Soc., 1980, vol.2, № 1;

[19] – Donaldson S.K. Irrationally and  $h$ -cobordism conjecture // Jour. Diff. Geom., 1987, vol.26.

**1288. Ошибка Я.Г.Синай и В.И.Арнольда.** Позволим себе выделить в отдельный абзац описание трудностей, с которыми столкнулись Я.Г.Синай и В.И.Арнольд в попытках доказать гипотезу С.Смейла о структурной устойчивости некоторых гамильтоновых систем. Ведь в процессе поиска правильного доказательства этой гипотезы ошибся не только С.Смейл, допустивший «пробел» в своей схеме рассуждений, но и Я.Г.Синай с В.И.Арнольдом. Они усовершенствовали доказательство С.Смейла, но также допустили

«пробел», который не смогли устранить самостоятельно. На наш взгляд, это лишний раз свидетельствует о том, что поиск математического доказательства часто осуществляется методом проб и ошибок. Примечательно, что этот метод внедрял в практику работы своих учеников еще Н.Н.Лузин, объяснявший молодым математикам необходимость именно такого подхода к обоснованию теорем (и гипотез). А.Н.Колмогоров в книге «Математика – наука и профессия» (1988) пишет по этому поводу: «Н.Н.Лузин настойчиво внедрял следующий метод работы (он и сам работал таким образом, и приучал к этому своих учеников): берясь за какую-либо проблему, надлежит смотреть на нее с различных точек зрения. Надо пытаться доказывать гипотезу и одновременно опровергать ее. Если доказательство не выходит, надо переходить к опровержению гипотезы, к построению противоречащего примера. Если не получается построение, надо снова вернуться к доказательству. И пока не получится результат, нельзя покидать данную область» (Колмогоров, 1988, с.22).

Д.В.Аносов в статье «Динамические системы в 60-е годы: гиперболическая революция» (сборник «Математические события XX века», 2003) уточняет, что Я.Г.Синай и В.И.Арнольд пытались доказать гипотезу о грубости гиперболического автоморфизма двумерного тора. Именно при доказательстве этой гипотезы все трое – С.Смейл, Я.Г.Синай и В.И.Арнольд – допустили «пробелы», не достигнув желаемой цели. И так, Д.В.Аносов указывает: «Арнольд и Синай придумали доказательство грубости гиперболического автоморфизма двумерного тора - увы, неверное. Еще не обнаружив их ошибки и принимая их теорему за чистую монету (что ж, сама-то теорема на самом деле верна), я не мог не задуматься над некоторым сходством с появившейся незадолго до того теоремой Гробмана-Хартмана о локальной грубости многомерного седла» (Аносов, 2003, с.13).

Аналогичные сведения читатель найдет в статье С.Смейла «Динамические системы и проблема топологической сопряженности диффеоморфизмов» (журнал «Математика», 1967, том 11, вып.4): «После симпозиума по нелинейным колебаниям, происходившего в сентябре 1961 г. в Киеве (где я анонсировал теорему (G) в размерности 2 [14]), я посетил Москву и разговаривал там с Д.В.Аносовым, В.И.Арнольдом и Я.Г.Синаем. Там я высказал предположение, что верна теорема (H) (теорема о грубости гиперболического автоморфизма двумерного тора – Н.Н.Б.) и что геодезические потоки на компактных римановых многообразиях отрицательной кривизны тоже грубы. После этого я сам и (как я узнал на этом конгрессе) Арнольд и Синай независимо доказали теорему (H); доказательство Арнольда и Синая имеет то преимущество, что оно опубликовано» (Смейл, 1967, с.75). А далее в примечаниях к последнему утверждению С.Смейла сообщается следующее: «И тот недостаток, что оно неверно [16]. Дело в том, что доказанная в [13] гладкость построенных там слоений недостаточна для применения теоремы Данжуа» (там же, с.75).

Здесь [13] – Арнольд В.И., Синай Я.Г. О малых возмущениях автоморфизмов тора // Доклады АН СССР, 1962, том 144, № 4;

[16] – Арнольд В.И., Синай Я.Г. Поправка // Доклады АН СССР, 1963, том 150, № 5.

**1289. Ошибка Якова Григорьевича Синая.** С.Д.Хайтун в книге «Кризис науки как зеркальное отражение кризиса теории познания» (2014) пишет: «По-видимому, главным вкладом Я.Г.Синая в эргодическую теорию является опубликованная им в 1963 г. теорема, знаменитая теорема Синая, согласно которой система двух или более упругих шаров представляет собой K-систему (систему Колмогорова), или систему с K-перемешиванием, а, следовательно, и систему с перемешиванием [452]. Важность этой теоремы состоит в обнаружении того факта, что перемешивающей, т.е. стохастической, может оказаться динамическая система уже с очень небольшим числом степеней свободы. Аналогичный вывод содержался в тогда же опубликованных работах других авторов [453], в которых динамический хаос исследовался средствами вычислительного эксперимента. Все эти



работы имели эффект разорвавшейся бомбы, поскольку разрушали царившие до того в физике представления, согласно которым статистические законы действуют только в случае большого числа степеней свободы. <...> Научное сообщество очень высоко оценило теорему Синая, таковой эта оценка остается и по сей день.

Тем не менее, с теоремой Синая не всё ладно. Дело в том, что согласно теореме Мисры-Пригожина [454], класс К-систем совпадает с классом необратимых марковских систем, описываемых основным кинетическим уравнением, которое действует вблизи равновесия, где протекают необратимые процессы переноса. Так что К-системы могут быть отождествлены с околоравновесными необратимыми системами, в общем же случае необратимая система не обязана быть К-системой. Не является К-системой и равновесная/обратимая стохастическая система.

Таким образом, согласно теореме Синая, в системе сталкивающихся двух или более упругих шаров возникает необратимый околоравновесный хаос. Вот это утверждение и вызывает сомнения. Оценивая эту теорему положительно в части, касающейся перемешиваемости газа упругих шаров, мы вынуждены отвергнуть ее в части, касающейся К-перемешиваемости, т.е. необратимой перемешиваемости. Другими словами, система двух или более упругих шаров, вопреки теореме Синая, не является К-системой. Строго (математически) говоря, теорема Синая ошибочна. Причиной тому тот факт, что упругие столкновения в принципе не могут породить в динамической системе необратимость.

Ошибка Я.Г.Синая, утверждаю я, состоит в том, что он, следом за Н.С.Крыловым, не разводит обратимую и необратимую неустойчивость движения, обратимое и необратимое перемешивание...» (Хайтун, 2014, с.139-140).

Далее автор подчеркивает: «Стохастичность движения динамической системы действительно возникает в случае его неустойчивости, однако для необратимости необходима еще и несимметричность по времени описывающих систему уравнений движения [458]. Синай же, как видим, действительно не проводит, следом за Н.С.Крыловым, различия между обратимым и необратимым перемешиванием. Соответственно и его доказательство того, что в газе упругих шаров имеет место перемешивание, оборачивается (некорректным!) доказательством того, что в таком газе происходит (необратимое) К-перемешивание» (там же, с.141).

Здесь [452] – Синай Я.Г. К обоснованию эргодической гипотезы для одной динамической системы статистической механики // Доклады АН СССР. – 1963. – Том 153. – С.1261-1264;

[454] – Misra B., Prigogine I. On the foundations of kinetic theory // Progress of theoretical physics. – 1980. - № 69. – P.101-110;

[458] – Хайтун С.Д. От эргодической гипотезы к фрактальной картине мира. – М.: 2007.

**1290. Ошибка Флоринса Такенса.** Нидерландский математик Флорис Такенс (1940-2010) внес значительный вклад в теорию динамических систем, теорию хаоса, механику жидкостей. Ф.Такенс совместно с Д.Рюэлем (1971) построил новую теорию турбулентности, обнаружив необоснованность гипотезы Л.Д.Ландау и Э.Хопфа, которая объясняет турбулентность тем, что по мере удаления от порога устойчивости в жидкости образуется большое число колебаний с несоизмеримыми частотами. В чем же ошибался Ф.Такенс? Он дал неверное доказательство теоремы о бугристых метриках, сформулированной Р.Абрагамом (Абрахамом) в 1968 году на конференции по глобальному анализу. Полное доказательство представил Д.В.Аносов, изложив его в работе «О типичных свойствах замкнутых геодезических» («Известия АН СССР», серия математическая, 1982, том 46, вып.4). При этом отечественный математик использовал ту же схему рассуждений, что и при доказательстве теоремы Купки-Смейла, согласно

которой все периодические точки типичного диффеоморфизма компактного многообразия являются гиперболическими.

Об этой ошибке Ф.Такенса пишет сам Д.В.Аносов в статье «Динамические системы в 60-е годы: гиперболическая революция» (сборник «Математические события XX века», 2003). Называя схему рассуждений, использованную им при доказательстве теоремы Купки-Смейла, «заготовками», автор говорит: «Впоследствии мои заготовки пригодились мне для доказательства теоремы Абрагама о бугристых метриках, которая 15 лет висела в воздухе [6]. Опять-таки, не бог весть какой подвиг, но, как-никак, за эти 15 лет было опубликовано неверное доказательство, и не какими-нибудь неопытными новичками, а весьма известными авторами (В.Клингенбергом и Ф.Такенсом)» (Аносов, 2003, с.8).

**1291. Ошибка Марка Семеновича Пинскера.** Российский математик Марк Семенович Пинскер (1925-2003) – ученик А.Н.Колмогорова, получил ряд важных математических результатов в теории информации и теории кодирования. В частности, совместно с Р.Л.Добрушиным нашел простое доказательство результата американского математика Дж. Вольфовица: пропускная способность канала с памятью всегда не меньше пропускной способности соответствующего ему канала без памяти. В 1972 и 1973 гг. М.С.Пинскер совместно с С.И.Гельфандом и Р.Л.Добрушиным доказал существование «хороших» кодов, удовлетворяющих границе Варшавова - Гилберта (эта граница определяет минимальное расстояние между кодовыми комбинациями кода с заданной избыточностью), сложность декодирования которых возрастает линейно с ростом их длины. М.С.Пинскер упоминается в книге М.А.Быховского «Пионеры информационного века: история развития теории связи» (2006). Помимо всего прочего, М.С.Пинскер – автор гипотезы, относящейся к энтропийной теории динамических систем. Эта гипотеза утверждает, что всякий эргодический автоморфизм можно разложить в прямое произведение К-автоморфизма и автоморфизма с нулевой энтропией. Однако это предположение М.С.Пинскера оказалось неверным; его опроверг американский математик Дональд Орнстейн (род. 1934).

А.Б.Каток, Я.Г.Синай и А.М.Степин в статье «Теория динамических систем и общих групп преобразований с инвариантной мерой» (сборник «Итоги науки и техники», серия «Математический анализ», 1975, том 13) пишут: «Орнстейн и Шилдс [586] построили континуум попарно неизоморфных К-автоморфизмов с одинаковой энтропией, каждый из которых не изоморфен своему обратному. В [582, 583] Орнстейн модифицировал свою конструкцию К-автоморфизма, не являющегося сдвигом Бернулли, и построил контрпример к гипотезе Пинскера о разложении всякого эргодического автоморфизма в прямое произведение К-автоморфизма и автоморфизма с нулевой энтропией» (Каток и др., 1975, с.139).

Об этом же сообщают И.П.Корнфельд и Я.Г.Синай в статье «Энтропийная теория динамических систем» (сборник «Итоги науки и техники», 1985, том 2): «Существовала принадлежащая М.С.Пинскеру гипотеза о том, что всякий эргодический автоморфизм  $T$  с  $h(T) > 0$  метрически изоморфен прямому произведению  $T_1 \times T_2$ , где  $T_1$  – К-автоморфизм, а  $h(T_2) = 0$ . Справедливость этой гипотезы означала бы, что общая проблема изоморфизма для эргодических автоморфизмов сводится к двум частным случаям, относящимся к автоморфизмам с нулевой энтропией и К-автоморфизмам. Однако контрпример к гипотезе Пинскера, также построенный Орнстейном, показал, что такое сведение невозможно. Всё это указывает на то, что проблема изоморфизма в классе К-систем чрезвычайно сложна» (Корнфельд, Синай, 1985, с.60).

Этот же вопрос рассматривает А.М.Вершик в статье «Информация, энтропия, динамика», представленной в сборнике «Математика XX века. Взгляд из Петербурга» (2010): «В первые годы энтропийной эйфории высказывалась гипотеза, что любая система есть прямое произведение систем с нулевой и с вполне положительной энтропией; она

оказалась неверна (Д.Орнштейн [16]), а более слабая гипотеза (так называемая «слабая гипотеза Пинскера») до сих пор не доказана и не опровергнута» (Вершик, 2010, с.56).

Отметим, что «слабая гипотеза Пинскера» - это переформулировка его «сильной гипотезы», опровергнутой Д.Орнштейном. Модификацию первоначальной гипотезы осуществил в 1977 году Жан-Поль Тувено. Как ни удивительно, «слабая гипотеза Пинскера» уже доказана: это сделал математик Тим Остин из Калифорнийского университета в Лос-Анджелесе (США). В 2020 году это достижение принесло Т.Остину так называемую «премию за прорыв в математике», учрежденную Ю.Мильнером, М.Цукербергом и С.Брином. Размер премии составляет 3 миллиона долларов, что значительно превосходит сумму Нобелевской премии.

**1292. Ошибка Роланда Львовича Добрушина.** Роланд Львович Добрушин (1929-1995), занимаясь вопросами статистической физики и, в частности, проблемой фазовых переходов в одномерных системах, в 1969 году высказал гипотезу, что всякая одномерная однородная среда с положительными вероятностями переходов эргодична. Другими словами, все клеточные автоматы с положительными вероятностями переходов являются эргодическими системами, ввиду чего в таких системах невозможны фазовые переходы. Эта гипотеза, сформулированная Р.Л.Добрушиным совместно с И.И.Пятецким-Шапиро и Н.Б.Васильевым, казалась верной, она вроде бы подтверждалась результатами моделирования различных однородных сред на ЭВМ. Однако в 1977 году гипотезу опроверг отечественный математик Борис Семенович Цирельсон (тот самый ученый, который тремя годами ранее опроверг «общую структурную гипотезу», сформулированную В.Д.Мильманом в теории банаховых пространств).

П.Гач, Г.Л.Курдюмов и Л.А.Левин в статье «Одномерные однородные среды, размывающие конечные острова» (журнал «Проблемы передачи информации», 1978, том XIV, вып.3) пишут: «В работе [1] была высказана гипотеза о том, что всякая одномерная однородная среда с положительными вероятностями переходов эргодична. В подтверждение этой гипотезы приводились результаты моделирования различных однородных сред на ЭВМ. Существенным доводом против этой гипотезы явился пример неэргодичной неоднородной (ни по пространству, ни по времени) случайной системы с положительными вероятностями переходов, предложенный Б.С.Цирельсоном в работе [2]. Результат этот был усилен Г.Л.Курдюмовым, что явилось опровержением обсуждаемой гипотезы» (Гач и др., 1978, с.92-93).

Здесь [1] – Васильев Н.Б., Добрушин Р.Л., Пятецкий-Шапиро И.И. Марковские процессы на бесконечном произведении дискретных пространств // Материалы советско-японского симпозиума по теории вероятностей. – Новосибирск, 1969;

[2] – Цирельсон Б.С. Надежное хранение информации в системе локально взаимодействующих ненадежных элементов // сборник «Взаимодействующие марковские процессы в биологии». – Пущино, 1977.

Об этой же ошибке Р.Л.Добрушина сообщается в статье Г.Л.Курдюмова «Пример неэргодичной одномерной однородной случайной среды с положительными вероятностями переходов» («Доклады АН СССР», 1978, том 238, № 6). Автор данной статьи, в частности, пишет: «В этой заметке приводится теорема, опровергающая гипотезу эргодичности, выдвинутую в работе [1]. Гипотеза эта предполагала эргодичность всякой одномерной однородной среды, у которой все вероятности переходов строго положительны. Неэргодичные одномерные однородные среды были впервые построены А.Тоомом; в его работе [2] приведены примеры операторов (т.е. однородных сред) любой размерности, большей 1, у которых все вероятности переходов состояний элементов положительны и которые имеют любое конечное число линейно независимых инвариантных мер. Б.Цирельсоном [3] предложен пример неэргодичной одномерной, неоднородной (ни по пространству, ни по времени) системы вероятностных автоматов, у которой все вероятности переходов больше некоторого положительного  $\varepsilon$ .

Теорема. Существует одномерная однородная случайная среда, у которой все вероятности переходов состояний элементов строго положительны, но имеется множество мощностей континуум линейно независимых инвариантных мер. <...> При доказательстве этой теоремы используется метод моделирования машин Тьюринга» (Курдюмов, 1978, с.1287).

Здесь [1] – Васильев Н.Б., Добрушин Р.Л., Пятецкий-Шапиро И.И. Марковские процессы на бесконечном произведении дискретных пространств // Материалы советско-японского симпозиума по теории вероятностей. – Новосибирск, 1969;

[2] – Тоом А.Л. Неэргодичные многомерные системы автоматов // журнал «Проблемы передачи информации», 1974, том 10, № 3;

[3] – Цирельсон Б.С. Надежное хранение информации в системе локально взаимодействующих ненадежных элементов // сборник «Взаимодействующие марковские процессы в биологии». – Пушино, 1977.

**1293. Ошибка Якова Борисовича Песина.** Российский математик, ныне работающий в США, Я.Б.Песин известен своими работами в области теории динамических систем и эргодической теории. В 1979 году под руководством Д.В.Аносова защитил диссертацию кандидата физико-математических наук «Характеристические показатели Ляпунова и эргодические свойства гладких динамических систем». Совместно с Михаилом Израилевичем Брином (отцом Сергея Бриина – основателя поисковика «Google») заложил основы эргодической теории частично гиперболических систем (1973-1974). Отметим, что М.И.Брин защитил свою диссертацию «Динамические системы с инвариантными слоениями» (1975) также под руководством Д.В.Аносова.

Я.Б.Песин является автором гипотезы о типичности динамических систем, имеющих ненулевые показатели Ляпунова. Он высказал эту гипотезу в статье «Характеристические показатели Ляпунова и гладкая эргодическая теория» (журнал «Успехи математических наук», 1977, том 32, вып.4 (196)). К сожалению, эта гипотеза оказалась неверной, ее опроверг тот же М.Р.Эрман (1992), который одновременно получил результаты, опровергающие квазиэргодическую гипотезу П.Эренфеста (и Э.Ферми, верившего в справедливость этой гипотезы). Отметим, что в теории динамических систем показатель Ляпунова – это величина, характеризующая скорость взаимного удаления траекторий – линий в пространстве, по которым движется тело.

Мы уже цитировали статью французского математика Жана-Кристофа Йоккоза «Недавнее развитие динамики», которая содержится в сборнике «Международный конгресс математиков в Цюрихе, 1994. Избранные доклады» (1999). Мы делали это, чтобы продемонстрировать математические результаты, опровергающие знаменитую квазиэргодическую гипотезу Пауля Эренфеста и его супруги Татьяны Эренфест. Теперь мы вынуждены вновь процитировать эту статью, поскольку в ней, помимо всего прочего, говорится об опровержении гипотезы Я.Б.Песина о типичности динамических систем, имеющих ненулевые показатели Ляпунова. Итак, Ж.-К.Йоккоз констатирует: «Фундаментальный результат Мозера [Mo1] о существовании инвариантных кривых у почти интегрируемых закручивающих отображений кольца, сохраняющих площадь, был впервые обобщен Рюссманном в виде теоремы о «сдвигаемой кривой» (с отказом от предположения о сохранении площади) [Ru1, H3]. Последняя недавно была, в свою очередь... обобщена на высшие размерности (Ченом-Суном [CS] и Эрманом [H6])» (Ж.-К.Йоккоз, 1999).

Далее автор, перечисляя следствия, выведенные М.Р.Эрманом из этого результата, отмечает: «Другое важное следствие – опровержение гипотезы Песина: Эрман показал, что на любом многообразии  $M$  (размерности  $\geq 3$ ) существует непустое открытое множество диффеоморфизмов, сохраняющих объем, для которых показатели Ляпунова все равны нулю на множестве положительного объема. В размерности 2 это следует из теоремы Мозера о закручивании» (Ж.-К.Йоккоз, 1999).

Об этой же ошибочной гипотезе Я.Б.Песина сообщается также в автореферате кандидатской диссертации М.Б.Нальского «Устойчивость существования негиперболических мер для  $C^1$  - диффеоморфизмов» (2007): «Неравномерно гиперболические отображения были введены Я.Б.Песиным. Определение 3. Диффеоморфизм  $f$  компактного риманова многообразия  $M$ , сохраняющий меру  $\nu$ , называется неравномерно гиперболическим, если множество точек, в которых все показатели Ляпунова отличны от нуля, имеет полную меру. В этой же работе [2] изучены свойства таких отображений, в частности, доказано, что если диффеоморфизм  $f$  -  $C^2$ -гладкий и неравномерно гиперболический, то  $M$  можно разложить в дизъюнктное объединение счетного числа инвариантных множеств положительной меры, на которых  $f$  эргодичен. Автор сформулировал гипотезу о типичности неравномерно гиперболических отображений в пространстве  $\text{Diff}^r(M)$  диффеоморфизмов, сохраняющих меру  $\nu$ .

Для больших  $r$  в работах К.Ченга и И.Суна [16], М.Эрмана [17], З.Ша [18] и Ж.К.Йоккоза [19] ответ на поставленный вопрос – отрицателен. В частности, показано, что для достаточно больших  $r$  существует открытое множество в  $\text{Diff}^r(M)$ , каждое отображение из которого обладает множествами положительной меры из инвариантных торов коразмерности 1, на каждом торе все ляпуновские показатели – нулевые. При достаточно высокой гладкости отображений КАМ-теория гарантирует существование орбит с нулевыми ляпуновскими показателями для многих (открытое множество) отображений. В отсутствие же «интегрального инварианта» (сохранения объема) нулевые ляпуновские показатели встречаются гораздо реже» (Нальский, 2007, с.5).

Здесь [2] – Песин Я.Б. Характеристические показатели Ляпунова и гладкая эргодическая теория // журнал «Успехи математических наук», 1977, том 32, вып.4 (196);

[16] – работа К.Ченга и И.Суна (1990);

[17] – статья М.Эрмана (1990);

[18] – работа З.Ша (точнее, З.Ксиа) (1992);

[19] – публикация Ж.К.Йоккоза (1992).

**1294. Ошибка Габриеля Педро Патернайна.** Уругвайский математик, профессор Кембриджского университета, известный своими работами по динамическим системам, Г.П.Патернайн (род. 1964) в свое время сформулировал гипотезу о том, что топологическая энтропия интегрируемого геодезического потока на замкнутом многообразии всегда равна нулю. В пользу этой гипотезы свидетельствовали уже известные математикам отдельные примеры интегрируемых геодезических потоков определенного типа с нулевой топологической энтропией. Можно сказать, что эти примеры индуктивно натолкнули Г.П.Патернайна на его гипотезу. Однако отечественные математики Алексей Викторович Болсинов и Искандер Асанович Тайманов опровергли эту гипотезу (для гладкого случая).

К.М.Зуев в автореферате кандидатской диссертации «Формальный метод сдвига аргумента и геометрия интегрируемых геодезических потоков» (2008) указывает: «Г.П.Патернайн [12] доказал, что если геодезический поток на замкнутом многообразии интегрируем, то, при выполнении некоторых дополнительных условий, его топологическая энтропия равна нулю. Он также предположил, что топологическая энтропия интегрируемого геодезического потока на замкнутом многообразии всегда равна нулю. Отметим, что топологическая энтропия в примере Батлера нулевая, что согласуется с гипотезой Патернайна. А.В.Болсинов и И.А.Тайманов [7] опровергли эту гипотезу для гладкого случая...» (Зуев, 2008, с.3).

Здесь [12] – работа Г.П.Патернайна (1992);

[7] – Болсинов А.В., Тайманов И.А. О примере интегрируемого геодезического потока с положительной топологической энтропией // журнал «Успехи математических наук», 1999, том 54, № 4 (328).

Об этом же сообщает А.А.Логачев в автореферате кандидатской диссертации «Геодезические потоки инвариантных метрик на однородных пространствах групп Ли» (2009): «Серия примеров интегрируемых геодезических потоков на однородных нильмногообразиях с нулевой топологической энтропией была построена Л.Т.Батлером [16]. Используя «трюк» Батлера, А.В.Болсинов и И.А.Тайманов [17] опровергли гипотезу Патернайна и построили первый пример интегрируемого геодезического потока с положительной топологической энтропией» (Логачев, 2009, с.3).

Здесь [16] – работа Л.Т.Батлера (1999).

**1295. Ошибка С.Н.Кружкова и А.Д.Брюно.** Отечественные математики Станислав Николаевич Кружков (1936-1997) и Александр Дмитриевич Брюно (род. 1940) считали необоснованной теорию возмущений вполне интегрируемых гамильтоновых систем, построенную тремя учеными – А.Н.Колмогоровым, В.И.Арнольдом и Ю.Мозером. С.Н.Кружков и А.Д.Брюно серьезно критиковали работы В.И.Арнольда по данной теории, утверждая, что он не доказал ключевые теоремы, содержащиеся в этой теории, обвиняя В.И.Арнольда в мошенничестве. Сегодня понятно, что эта критика была неоправданной. Ю.С.Ильяшенко в статье «Рассказ о Владимире Игоревиче Арнольде» (журнал «Математическое просвещение», 2017, серия 3, вып.21) отмечает: «У Арнольда был очень сильный враг на мехмате – профессор нашей же кафедры Станислав Николаевич Кружков, - и он вместе с Брюно повел атаку на работу Арнольда по теории КАМ. Он утверждал, что у Арнольда теорема об устойчивости особых точек гамильтоновой системы с двумя степенями свободы (конечно, надо налагать условия) не доказана. Как я уже сказал, Арнольд позволял себе небрежные тексты – это была самодовольная небрежность гения, который знал, что по его следам пройдут люди более аккуратны. Теорема эта была написана небрежно. Брюно извлек из текста некое законченное утверждение, привел к нему контрпример, и вокруг этого раздувался и раскручивался скандал, и в 1989 году этот скандал возобновился. <...> Мой коллега Станислав Николаевич расклеивал по факультету письма, в которых он писал о «мошенничестве» Арнольда» (Ильяшенко, 2017, с.23-24).

Аналогичные сведения содержатся в книге А.Д.Мышкиса «Советские математики. Мои воспоминания» (2007), где автор пишет о С.Н.Кружкове: «После окончания аспирантуры он всё время работал на кафедре дифференциальных уравнений мехмата МГУ – доцентом, затем профессором. О.А.Олейник несколько раз жаловалась мне на его конфликтный характер. Я и сам был на заседании ММО, когда он говорил, что В.И.Арнольда надо лишить Ленинской премии за ошибку в работе, что ученики И.Г.Петровского (фамилии не назывались) не помогли ему решить проблему Гильберта о предельных циклах и т.п.» (Мышкис, 2007, с.88).

**1296. Ошибка Владимира Игоревича Арнольда.** В.И.Арнольд, построивший ряд важных математических теорий (КАМ-теория – одна из них), также сформулировал множество гипотез, относящихся к разным разделам математики. Некоторые из этих гипотез, стимулировавших интересные исследования, уже доказаны, другие – еще нет. А есть ли среди них опровергнутые предположения? Конечно, есть. Многие современные математики даже считают, что опровергнуть какую-либо из гипотез В.И.Арнольда гораздо более почетно, чем найти ее доказательство.

А.Н.Варченко, В.А.Васильев, С.М.Гусейн-Заде и др. в статье «Владимир Игоревич Арнольд глазами учеников», которая содержится в сборнике «В.И.Арнольд. К восьмидесятилетию» (2018), пишут: «Им (Арнольдом – Н.Н.Б.) были сформулированы сотни гипотез, часто основанных на множестве просчитанных им примеров. Часть гипотез можно найти в упомянутой книге «Задачи Арнольда», другие формулировались в его многочисленных лекциях. Ряд из них удалось доказать. Некоторые математики ставили своей целью опровергнуть какую-либо из гипотез Арнольда, однако никому это всерьез не

удалось. Можно сказать, что опровержение гипотезы Арнольда в некотором смысле более почетно, чем ее доказательство» (Варченко и др., 2018, с.12).

Мысль о том, что «никому всерьез не удалось» опровергнуть какую-либо гипотезу В.И.Арнольда – разумеется, шутка! Если бы это было правдой, нам следовало бы поверить, что знаменитый ученик А.Н.Колмогорова владел каким-то безошибочным методом исследования (абсолютно эффективным алгоритмом), позволяющим избегать ошибок. Но такого алгоритма, увы, не существует. И тому есть масса доказательств.

**Пример 1.** В 1972 году В.И.Арнольд сформулировал гипотезу трансверсальности, в детали которой мы не будем вдаваться, поскольку с подробностями всегда можно ознакомиться из первоисточников. В.И.Арнольд изложил эту гипотезу в статье «Моды и квазимоды» (журнал «Функциональный анализ и его приложения», 1972, том 6, № 2). Контрпример к гипотезе трансверсальности нашли отечественные математики В.Ф.Лазуткин и Ю.А.Ходьков. Их публикация так и называется - «Контрпример к гипотезе В.И.Арнольда о собственных колебаниях мембраны» («Записки научных семинаров ЛОМИ», 1975, том 51).

**Пример 2.** В 1979 году В.И.Арнольд высказал гипотезу о полунепрерывности показателя особенности (гипотезу о полунепрерывности спектра критической точки голоморфной функции). Позже А.Н.Варченко нашел контрпример к этой гипотезе. Недавно В.Н.Карпушкин обнаружил еще один контрпример к этой гипотезе (причем более простой, чем пример В.А.Варченко). Об этом сообщается в статье В.Н.Карпушкина «Некоторые фазы осциллирующих интегралов» (журнал «Функциональный анализ и его приложения», 2011, том 45, № 2): «Впервые приводится пример, когда верна гипотеза В.И.Арнольда о том, что справедливы равномерные оценки осциллирующих интегралов с максимальным показателем особенности и неверна его же гипотеза о полунепрерывности показателя особенности. Получена верхняя грубая оценка числа Милнора, при котором неверна последняя гипотеза. Соответствующий ей контрпример проще известного контрпримера А.Н.Варченко к гипотезе Арнольда о полунепрерывности показателя особенности» (Карпушкин, 2011, с.91).

**Пример 3.** В свое время В.И.Арнольд сформулировал ряд гипотез, относящихся к теории бифуркаций на плоскости. Исследуя эти предположения, математики не смогли подтвердить некоторые из них. 1 ноября 2019 г. Ю.С.Ильяшенко выступил в МФТИ с докладом «Навстречу глобальной теории бифуркаций на плоскости». В аннотации к своему докладу он отметил: «Тридцать лет назад Арнольд сформулировал шесть гипотез, призванных обрисовать будущее развитие глобальной теории бифуркаций на плоскости. Сейчас все шесть гипотез опровергнуты, но они предопределили современное развитие теории» (Ю.С.Ильяшенко, 2019).

**1297. Ошибка Владимира Игоревича Арнольда.** Нам все-таки не избежать конкретизации. Здесь мы опишем одну из гипотез В.И.Арнольда, которая была опровергнута не в той области, где она была впервые сформулирована, а при ее обобщении, то есть при переносе в другую ситуацию (о которой не думал сам автор предположения). Тем не менее, контрпример к ней найден, и он, конечно, ограничивает сферу действия первоначальной гипотезы. Пожалуй, мы сразу перейдем к публикации, в которой изложен упомянутый контрпример. Ю.Ильяшенко и В.Молдавский в аннотации к статье «Диффеоморфизмы окружности типа Морса-Смейла и модули эллиптических кривых» («Moscow Mathematical Journal», 2003, том 3, № 2) указывают: «Согласно классической конструкции В.И.Арнольда, каждому диффеоморфизму окружности соответствует однопараметрическое свойство эллиптических кривых. Арнольд предположил, что при стремлении к нулю параметра семейства модуль эллиптической кривой будет стремиться к (диофантову) числу вращения исходного диффеоморфизма. В статье доказано, что обобщение этой гипотезы на случай, когда диффеоморфизм

окружности типа Морса-Смейла, неверно. Доказательство опирается на теорию квазиконформных отображений» (Ю.Ильяшенко, В.Молдавский, 2003).

**1298. Ошибка Владимира Игоревича Арнольда.** В 1986 году В.И.Арнольд высказал гипотезу о том, что число топологически различных ростков бифуркационных диаграмм, которые могут возникнуть в типичных  $k$ -параметрических семействах векторных полей на плоскости, конечно и зависит только от  $k$ . В 1990-е гг. аспирантка Ю.С.Ильяшенко - Анна Юрьевна Котова обнаружила так называемый ансамбль «губы» - векторное поле в 3-параметрическом семействе с континуальным семейством полициклов. Совместно с математиком Виталием Владимировичем Станцо она показала, что число ростков бифуркационных диаграмм в данном случае бесконечно, что опровергает гипотезу В.И.Арнольда.

Ю.С.Ильяшенко в книге «Избранные задачи теории динамических систем» (2011) пишет: «Анной Котовой был обнаружен так называемый ансамбль «губы» - векторное поле в 3-параметрическом семействе с континуальным семейством полициклов. Сам ансамбль представляет собой два седлоузла, сепаратрисную связку и континуум траекторий, идущих из параболического сектора одного седлоузла в параболический сектор другого, см. рис. 2.15. В типичном трехпараметрическом семействе каждый полицикл этого ансамбля имеет конечную цикличность (С.И.Трифонов, [Т97]). Все полициклы ансамбля вместе, пересекающие некоторый отрезок между двумя параболическими секторами (рис.2.15), порождают лишь конечное число предельных циклов. Для этого достаточно воспользоваться теоремой Трифонова и перейти к конечному подпокрытию отрезка. Однако число предельных циклов, возникающих при бифуркации ансамбля «губы», может быть сколь угодно большим, хотя и конечным. Бифуркационной диаграммой семейства называется подмножество базы (пространства параметров), соответствующее структурно неустойчивым уравнениям семейства. В.И.Арнольд [ААИШ86] предложил доказать или опровергнуть следующую гипотезу:

Гипотеза 2.4.11. Число топологически различных ростков бифуркационных диаграмм, которые могут возникнуть в типичных  $k$ -параметрических семействах векторных полей на плоскости, конечно и зависит только от  $k$ .

Исследуя ансамбль «губы», В.Станцо показал [KS96], что указанное число ростков бесконечно уже при  $k = 3$ , тем самым опровергнув гипотезу Арнольда» (Ильяшенко, 2011, с.83-84).

Здесь [ААИШ86] – Арнольд В.И., Афраймович В.С., Ильяшенко Ю.С., Шильников Л.П. Теория бифуркаций // «Динамические системы», 1986, том 5;

[Т97] – Трифонов С.И. Цикличность элементарных полициклов типичных гладких векторных полей // «Труды МИАН», 1997, том 213;

[KS96] – Kotova A., Stanzo V. On few parameter generic families on vector fields on the two-dimensional plane // Concerning the Hilbert 16<sup>th</sup> problem. 1995. P.155-202.

Об этом же опровержении гипотезы В.И.Арнольда сообщает сам В.В.Станцо в автореферате кандидатской диссертации «Классификация малопараметрических семейств гладких векторных полей на двумерной сфере и бифуркации «губ» (1998): «При составлении списка ансамблей, возникающих в типичных трехпараметрических семействах, А.Ю.Котова обнаружила принципиально новое явление: одновременное существование континуума полициклов. Ансамбли этого типа получили общее название «губы». Все они содержат континуальный подансамбль, названный «тонкими губами» (см. рис.3 и далее). А.Ю.Котова доказала, что при бифуркациях «тонких губ» может возникнуть любое наперед заданное число предельных циклов, зависящее от вида отображения соответствия между двумя трансверсальями. Этот пример опровергал гипотезу о конечности множества числа топологических типов бифуркационных диаграмм для фиксированного  $n$ , высказанную В.И.Арнольдом в 1985 году» (Станцо, 1998, с.1-2).



**1299. Ошибка Юлия Сергеевича Ильяшенко.** Советский и российский математик Ю.С.Ильяшенко (род. 1943) в конце 1960-х годов высказал гипотезу, что всякое многообразие универсальных накрывающих (и даже всякий штейнов косоугольный цилиндр) одновременно униформизируемо. Он доказал эту гипотезу для частного случая, а именно для слоения на компактные алгебраические кривые в окрестности инвариантной кривой с особенностями Морса. Однако в 1999-2001 гг. российский математик Алексей Антонович Глуцук опроверг данную гипотезу Ю.С.Ильяшенко, построив контрпримеры к ней. В частности, А.А.Глуцук построил не одновременно униформизируемые многообразия универсальных накрывающих.

А.А.Глуцук в автореферате докторской диссертации «Слоения, несвободные подгруппы в группах Ли и бильярды» (2012) аргументирует: «Для исследования голоморфного слоения в целом важно знать зависимость униформизации листа от трансверсального параметра. В классической теореме Липмана Берса об одновременной униформизации рассматриваются голоморфные слоения на компактные римановы поверхности. Теорема Берса утверждает, что многообразие их универсальных накрывающих, отвечающее произвольной односвязной трансверсали  $D$ , всегда одновременно униформизируемо: биголоморфно эквивалентно открытому подмножеству в  $C \times D$ , расслоенному над  $D$  на односвязные области в  $C$ .

В конце 1960-х гг. Ю.С.Ильяшенко высказал гипотезу, говорящую, что всякое многообразие универсальных накрывающих (и даже всякий штейнов косоугольный цилиндр) одновременно униформизируемо. Он доказал ее в частном случае, для слоения на компактные алгебраические кривые в окрестности инвариантной кривой с морсовскими особенностями.

В 1999-2001 гг. автором настоящей диссертации были построены контрпримеры [3, 4] к гипотезе Ильяшенко: не одновременно униформизируемые многообразия универсальных накрывающих. Контрпример из работы [3] связан со слоением некоторой (аффинной или проективной) алгебраической поверхности на алгебраические кривые и подходящим трансверсальным сечением. Отметим, что слоение из [3] на проективной поверхности имеет как не одновременно униформизируемые, так и униформизируемые многообразия универсальных накрывающих. А именно, по теореме Берса, всякое односвязное трансверсальное сечение, не пересекающее особых слоев, отвечает одновременно униформизируемому многообразию универсальных накрывающих.

В диссертации представлены результаты статьи [4]. В этой работе автором было показано, что существуют комплексные алгебраические поверхности (и аффинные, и проективные), которые допускают голоморфное слоение с изолированными особенностями, вообще не имеющее одновременно униформизируемых многообразий универсальных накрывающих. Более того, соответствующее слоение может быть построено с плотными листами и трансверсальной инвариантной аффинной структурой» (Глуцук, 2012, с.15-16).

Здесь [3] – Glutsyuk A. Nonuniformizable skew cylinders: a counterexample to the simultaneous uniformization problem // C.R. Acad. Sci. Paris, Serie 1 Math., 2001, vol.332, p.209-214;

[4] – Glutsyuk A. On simultaneous uniformization and local nonuniformizability // C.R. Math. Acad. Sci. Paris, 2002, vol.334, p.489-494.

**1300. Ошибка Анатолия Тимофеевича Фоменко.** Российский математик А.Т.Фоменко (род. 1945) – специалист в области многомерного вариационного исчисления, дифференциальной геометрии и топологии, теории групп и алгебр Ли, симплектической и компьютерной геометрии. А.Т.Фоменко решил многомерный вариант проблемы Плато в классе спектральных бордизмов римановых многообразий, открыл инварианты, с помощью которых можно описать топологический тип особенностей динамических

систем и классифицировать слоения Лиувилля. В результате была получена классификация интегрируемых невырожденных гамильтоновых систем с двумя степенями свободы. А.Т.Фоменко обобщил теорему Атьи-Зингера об индексе эллиптического оператора на эллиптические операторы, инвариантные относительно действия некоторой  $C^*$ -алгебры. Но, как и у многих других крупных математиков, у А.Т.Фоменко есть неподтвердившиеся математические гипотезы. Одна из них была сформулирована А.Т.Фоменко совместно с И.А.Володиным и В.Е.Кузнецовым в 1974 году.

О.Я.Виро и В.Л.Кобельский в статье «Гипотеза Володина – Кузнецова - Фоменко о диаграммах Хегора трехмерной сферы не верна» (журнал «Успехи математических наук», 1977, том 32, вып.5 (1977)) пишут: «Недавно в УМН была опубликована статья И.А.Володина, В.Е.Кузнецова и А.Т.Фоменко [2], в которой был предложен способ упрощения диаграмм Хегора трехмерных многообразий и высказана гипотеза, что в результате применения этого способа к любой диаграмме Хегора трехмерной сферы получается ее стандартная диаграмма. В той же статье сообщалось об эксперименте по проверке этой гипотезы, осуществленной на ЭВМ БЭСМ-6 и не приведшем к ее опровержению, хотя были испытаны  $10^6$  диаграмм Хегора трехмерной сферы, род которых менялся от 2 до 32, а число пересечений – от 3 до 16 000.

В настоящей заметке указывается нестандартная диаграмма Хегора трехмерной сферы, не упрощаемая способом Володина – Кузнецова - Фоменко. Это – диаграмма рода три с девятью пересечениями, изображенная на рисунке 1. В ее построении решающую роль сыграла известная связь между диаграммами зацеплений и диаграммами Хегора их двулистных разветвленных накрывающих, см., например, [1]. Эта связь позволяет строить диаграммы Хегора трехмерной сферы по диаграммам тривиального узла. С другой стороны, по диаграмме узла легко понять, можно ли упростить соответствующую диаграмму Хегора его двулистного разветвленного накрывающего способом Володина – Кузнецова – Фоменко. Тем же методом легко построить и другие контрпримеры к гипотезе Володина - Кузнецова – Фоменко, составляющие, как нам кажется, значительную часть диаграмм Хегора трехмерной сферы» (Виро, Кобельский, 1977, с.175).

**1301. Ошибка Зенона Ивановича Боровича.** Советский математик З.И.Борович (1922-1995) был учеником Дмитрия Константиновича Фаддеева, который, как мы упоминали, обнаружил контрпример к гипотезе Х.Хассе о достаточности «условия согласности» для разрешимости задачи погружения (обратной задачи теории Галуа). Развивая исследования Д.К.Фаддеева, З.И.Борович занимался изучением мультипликативных структур в локальных полях, а также симплектических пространств с операторами. З.И.Борович совместно с И.Р.Шафаревичем написал монографию «Теория чисел» (1964), которая уже в 1966 году была переведена на английский язык и издана в Бостоне (США). Она до сих пор является настольной книгой по алгебраической теории чисел во всем мире. В середине 1970-х годов З.И.Борович сделал замечательное открытие – обнаружил, что подгруппы полной линейной группы над любым полем, состоящим не менее чем из 7 элементов, содержащие группу диагональных матриц, допускают простое комбинаторное описание, по существу, не зависящее от поля. Развивая эту находку, З.И.Борович получил ряд глубоких результатов в теории групп.

Далее мы вкратце опишем гипотезу З.И.Боровича (1988) об эквивалентности полинормальности и паранормальности в разрешимой группе. Сам автор гипотезы считал ее справедливой в общем случае, но недавно отечественный математик В.И.Мысовских показал, что это не так. В.И.Мысовских в статье «Субнормализаторы и свойства вложения подгрупп конечных групп» («Записки научных семинаров ПОМИ», 1999, том 265), перечисляя полученные результаты, пишет: «Во-вторых, в настоящей работе построен контрпример к долго стоявшей открытой гипотезе З.И.Боровича об эквивалентности полинормальности и паранормальности в разрешимой группе [1]. Этот же пример

утвердительно отвечает на вопрос из [2], являясь первым известным прецедентом расхождения этих свойств в конечной группе. Он показывает также трудности, стоящие на пути решения проблемы о связи полинормальности и слабой нормальности в конечной разрешимой группе. Построению контрпримера предшествовала длительная работа автора и других исследователей по его поиску в отдельных классах групп [6, 8, 14]. Нынешнее продвижение в исследовании связано с применением в теории расположения промежуточных подгрупп нового метода, основанного на использовании меток Бернсайда [17] и двух близких к ним комбинаторных функций на решетке подгрупп [23, 28]. Суть метода – в рассмотрении некоторых характеристик подстановочных представлений основной группы» (Мысовских, 1999, с.259).

Здесь [1] – Ба М.С., Борович З.И. О расположении промежуточных подгрупп // сборник «Кольца и линейные группы», Краснодар, 1988;

[2] – Борович З.И., Вавилов Н.А. Расположение подгрупп в полной линейной группе над коммутативным кольцом // «Труды МИАН», 1984, том 165.

**1302. Ошибка Людвиг Данцера и Бранко Грюнбаума.** Немецкий математик Людвиг Данцер (1927-2011) и его коллега, американский математик израильского происхождения, один из создателей теории абстрактных многогранников, Бранко Грюнбаум (1929-2018), в 1962 году выдвинули гипотезу об условиях, при которых любые три точки образуют остроугольный треугольник. В частности, Л.Данцер и Б.Грюнбаум пытались выяснить, какое наибольшее количество точек можно расположить в  $n$ -мерном пространстве так, чтобы любые три точки образовывали остроугольный треугольник. Несложно расположить так  $2n - 1$  точку. Л.Данцер и Б.Грюнбаум предположили, что лучшей конструкции не может быть. Эта гипотеза продержалась более 20 лет. Но в 1983 году Пал Эрдеши и Золтан Фюреди опровергли ее (при  $n \geq 35$ ) с помощью вероятностного метода. В 2010 году венгерский математик Виктор Харанги нашел новые контрпримеры к гипотезе Данцера – Грюнбаума, а через семь лет ученик московской школы № 179 Дмитрий Захаров существенно пополнил эти результаты.

А.М.Райгородский в аннотации к книге «Остроугольные треугольники Данцера - Грюнбаума» (2009) пишет: «В 1962 г. геометры Людвиг Данцер и Бранко Грюнбаум предложили выяснить, насколько много точек может содержать такое множество точек в  $n$ -мерном пространстве, любые три точки которого образуют остроугольный треугольник. Несложно придумать такое множество из  $2n - 1$  точки. Авторы задачи думали, что лучшей конструкции не бывает. Гипотеза продержалась более двадцати лет, пока Пол Эрдеши и Золтан Фюреди с помощью весьма изящной комбинаторики ее не опровергли. Оказалось, существует такое множество из  $\lfloor c^n/2 \rfloor$  точек, где  $c = 2/\sqrt{3}$ » (Райгородский, 2009, с.2).

Об этом же сообщает Л.В.Бучок в статье «О двух новых подходах к получению оценок в проблеме Данцера-Грюнбаума» (журнал «Математические заметки», 2010, том 87, вып.4): «Пусть  $S \subset \mathbb{R}^n$  - произвольное множество точек, обладающее тем свойством, что любые три точки в нем образуют острый угол. Положим  $a(n) = \max S$ . Впервые задача оценивания величины  $a(n)$  была поставлена в 1962 г. Данцером и Грюнбаумом. Ими была высказана гипотеза о том, что  $a(n) = 2n - 1$  (см. [1]). В 1983 г. эта гипотеза была опровергнута Эрдешем и Фюреди...» (Бучок, 2010, с.519).

Что касается успеха Дмитрия Захарова, то об этом сообщается в статье Владимира Королева «Московский десятиклассник обогнал Эрдеша в построении острых треугольников» (сайт «N+1», 05 мая 2017 г.). В данной статье, в частности, указывается: «Задача Данцера и Грюнбаума формулируется очень просто – какое наибольшее число точек в пространстве можно поместить так, чтобы любые три из них образовывали остроугольный треугольник. Очевидно, что на плоскости это число равно трем (любая попытка поставить четвертую точку приведет к возникновению тупого угла). Для

трехмерного пространства это число равно пяти. Для пространств высшей размерности такое число точно неизвестно.

В 1962 году Людвиг Данцер и Бранко Грюнбаум показали, что для пространства размерности  $N$  количество таких точек может быть равно  $2N-1$ . Гипотеза математиков состояла в том, что это и есть максимальное число точек в «остром множестве». Лишь спустя более 20 лет к гипотезе ученых был построен контрпример. Пауль Эрдеши и Золтан Фюреди показали, что можно построить «острое множество» так, что число точек в нем будет расти по экспоненте (примерно как  $0,5 \times 1,15^N$ ). При размерности пространства больше 34 эта оценка – нижняя граница требуемого числа – оказывается «лучше», чем в гипотезе Данцера и Грюнбаума. <...> В 2010 году этот результат был дополнительно улучшен Виктором Харанги. Как рассказывает один из участников дискуссии в фейсбуке Александр Полянский, первоначально Дмитрий Захаров независимо от Харанги получил то же самое улучшение (примерно  $s \times 1,2^N$ ). Однако Андрей Райгородский, которому Дмитрий рассказал о результате, обнаружил статью Харанги и «расстроил Диму». Тем не менее, математик не сдался и нашел принципиально другой подход к задаче. Построение, использованное школьником, позволяет создавать «острые множества» из  $2^{N/2}$  точек. Как отмечают участники дискуссии, решение Захарова довольно просто – оно занимает всего полстраницы. В основе доказательства лежит метод математической индукции» (В.Королев, 2017).

**1303. Ошибка Бенуа Мандельброта.** Выдающийся американский математик Бенуа Мандельброт (1924-2010) в свое время отверг совет своего дяди, французского математика Шолема Мандельброта (1899-1983), изучить статьи Гастона Жюлиа и Пьера Фату, которые были написаны в 1910-х годах и содержали анализ странного поведения комплексных функций в итерационном процессе. В частности, данные статьи указывали путь построения одного из фрактальных множеств, названного «множеством Жюлиа». Бенуа Мандельброт проигнорировал совет своего дяди, решив, что в публикациях Г.Жюлиа и П.Фату нет ничего интересного и ценного с научной точки зрения. Однако в 1980 году, занимаясь разработкой своей фрактальной геометрии, Б.Мандельброт осознал, что данные публикации имеют прямое отношение к его математическим изысканиям, а «множество Жюлиа» представляет собой замечательный пример фрактальных объектов.

И.Стюарт в книге «Значимые фигуры. Жизнь и открытия великих математиков» (2019) пишет: «Вот еще пример иронии судьбы, который прекрасно иллюстрирует опасность поспешных и категоричных оценок в математике. В 1980 г. Мандельброт, занимаясь поисками новых приложений фрактальной геометрии, вновь взглянул на статью Жюлиа 1917 г. – ту самую, которую в свое время рекомендовал ему дядя и которую он отверг как слишком абстрактную. В ней Жюлиа и еще один математик, Пьер Фату, анализировали странное поведение комплексных функций в итерационном процессе» (И.Стюарт, 2019). «Так что, - резюмирует автор, - та самая абстрактная статья, посвященная теоретической математике, которую Мандельброт первоначально отверг, содержала, как оказалось, идею, ставшую центральной для теории фракталов – а ведь Мандельброт увлекся этой темой именно потому, что она была далека от абстракции и тесно связана с природой» (И.Стюарт, 2019).

Об этом же пишут Артур Уиггинс и Чарлз Уинн в книге «Пять нерешенных проблем науки» (2005): «Бенуа Мандельброта, родившегося в Польше в 1924 году, со статьей Жюлиа познакомил в 1945 году родной дядя, профессор математики. В то время идеи Жюлиа его не заинтересовали. Но спустя 30 лет после головокружительной научной карьеры Мандельброт очутился в компании IBM и обратил мощь ЭВМ на итеративные вычисления Жюлиа. Мандельброт первым разработал метод графического построения, когда ЭВМ выводит на экран образ схождения и расхождения приближаемой функции» (А.Уиггинс, Ч.Уинн, 2005).

Приведем еще один источник. В.А.Панчелюга в статье «Бенуа Мандельброт: путь к фрактальной геометрии природы» (журнал «Гиперкомплексные числа в геометрии и физике», 2010, том 7, № 2 (14)) отмечает: «...Мандельброта заинтересовали работы Гастона Жюлиа и Пьера Фату [25-26], выполненные еще в 1918-1919 годы, по теории итераций рациональных отображений комплексной плоскости [15]. Впервые с этими работами Мандельброт познакомился в 1945 году, получив авторские препринты от своего дяди Шолема Мандельброта. Тогда они не произвели на него должного впечатления. Вернувшись к этим работам через 35 лет, он расширил рассматриваемые преобразования с вещественной прямой на комплексную плоскость и применил компьютер для построения получаемых множеств. Так было получено множество Мандельброта [15]» (Панчелюга, 2010, с.187).

**1304. Ошибка Бенуа Мандельброта.** С.Д.Хайтун в книге «Кризис науки как зеркальное отражение кризиса теории познания» (2014) отмечает: «Б.Мандельброт считает топологическую размерность канторова множества равной 0 [369]. Такой же точки зрения придерживаются, следом за ним, другие авторы [370]. Возможно, они исходят из того факта, что суммарная длина этого множества равна 0, что, однако, имеет отношение к мере, но никак не к топологической размерности. Так как канторово множество расположено на линейном отрезке, то его топологическая размерность равна единице, а не нулю (положение точек фиксируется одной координатой). По Брауэру: это множество может быть разделено на две части точкой.

Попытаемся понять, в чем ошибся Мандельброт (а следом за ним и другие авторы). Для него главным примером природного фрактала служит броуновское движение на плоскости. Считая его ломаную траекторию линией, он отождествляет топологическую размерность фрактала, образованного траекторией, с топологической размерностью этой линии: «...Может быть показано, что броуновский след достаточно подобен кривой линии, чтобы иметь топологическую размерность  $D_t = 1$ ».

Топологическая размерность линии действительно равна 1 независимо от того, опираться ли на определение Брауэра, как это делает Мандельброт, или на «геометрическое», однако к броуновскому движению это не имеет отношения. Не проговаривая этого вслух, Мандельброт, судя по всему, считает, что данное множество может быть рассечено на две части точкой на ломаной траектории броуновской частицы. Его ошибка состоит в том, что он не учитывает размытости траектории броуновской частицы. Между тем, произвольная точка данного фрактала не имеет определенного положения на «размытой» траектории частицы и может быть фиксирована, поэтому, только значениями двух ее координат на плоскости. <...>

Подробнее. Будучи отцом фракталов, Мандельброт, на мой взгляд, сам не обжил должным образом фрактальные представления (такое, увы, случается с первопроходцами). Он забывает, что из-за стохастического характера броуновского движения (сам же Мандельброт говорит о случайном блуждании броуновской частицы) генерирующая его траектория локально неустойчива, а из-за необратимости броуновского движения его траектория еще и разрывна в каждой точке, не являясь линией... Поэтому она не может быть разделена на две части точкой, для этого нужна линия, если речь идет о броуновском движении на плоскости, что делает топологическую размерность (по Брауэру) данного фрактала равной 2; в случае броуновского движения в трехмерном пространстве его «траектория», из-за ее размытости, может быть разделена на две части только поверхностью, что делает топологическую размерность данного фрактала равной 3» (Хайтун, 2014, с.107-108).

Здесь [369] – Mandelbrot B.B. Fractals. – San Francisco, 1977.

[370] – Потапов А.А. Фракталы в радиоп физике и радиолокации. – М.: 2002.

**1305. Ошибка Шинтан Яу.** Американский математик китайского происхождения, лауреат премии Филдса за 1982 год, Шинтан Яу первоначально считал несостоятельной гипотезу Эдженио Калаби (1954) о существовании компактных неограниченных многообразий с нетривиальной риччи-плоской метрикой. Другая формулировка гипотезы: каждое комплексное кэлерово многообразие с нулевым первым классом Черна допускает Риччи-плоскую метрику, то есть метрику с нулевой кривизной Риччи. Считая эту гипотезу несправедливой, Ш.Яу предпринял попытку опровергнуть ее. В 1973 году на Международной конференции по геометрии в Стэнфорде он даже сообщил коллегам о том, что нашел способ подобного опровержения. Однако когда Э.Калаби попросил ознакомить его с деталями этого опровержения, Ш.Яу вновь проанализировал свои рассуждения и понял, что гипотеза Калаби истинна, и нужно ее доказывать, а не опровергать. За доказательство этой гипотезы (1976) Ш.Яу и получил премию Филдса.

Шинтау Яу в книге «Теория струн и скрытые измерения Вселенной» (2013), написанной совместно со Стивом Надисом, говорит: «...Я попытался в свободное от работы время найти контрпримеры к гипотезе Калаби. Были волнующие мгновения: мне казалось, что я, наконец, нашел направление атаки, позволяющее опровергнуть эту гипотезу, - однако позже я обнаруживал изъяны в моей, вроде бы безупречной, конструкции. Это происходило неоднократно. В 1973 году на меня снизошло озарение. На этот раз я чувствовал, что действительно попал на верный путь. Подход, который я избрал, - доказательство от противного, - был аналогичен тому подходу, который мы с Ричардом Шоном использовали для доказательства гипотезы о положительности массы. И на этот раз я мог поручиться за безупречность своего доказательства. Так совпало, что эта идея пришла мне в голову во время международной конференции по геометрии, которая проходила в Стэнфорде в 1973 году, на которой Герох затронул вопрос о гипотезе положительности массы» (Яу, Надис, 2013, с.137-138).

Далее автор отмечает: «Общаясь со своими коллегами на протяжении конференции, я случайно упомянул, что нашел возможный способ раз и навсегда опровергнуть Калаби. После непродолжительных уговоров я согласился посвятить один из вечеров неофициальному обсуждению своей идеи, хотя уже запланировал несколько официальных докладов. На мое выступление собрались порядка двадцати человек – и атмосфера была весьма накалена. Когда же я закончил изложение своих идей, все, казалось, согласилось с моей аргументацией. Калаби также присутствовал и не высказал совершенно никаких возражений. Мне вынесли личную благодарность, объявив, что своим докладом я внес большой вклад в программу конференции, и впоследствии я весьма гордился этим.

Спустя несколько месяцев Калаби связался со мной, попросив прислать ему мое опровержение его гипотезы, поскольку он «ломал голову» над некоторыми деталями в моих рассуждениях. Это побудило меня засесть за более строгое доказательство. Получив письмо Калаби, я почувствовал необходимость повторить весь ход своих рассуждений еще раз. Я работал очень усердно, на протяжении двух недель практически не оставляя времени даже на сон, чем почти довел себя до состояния нервного истощения. <...> После двухнедельного мучения я решил, что с моими рассуждениями что-то не так. Единственным выходом было сдаться и попробовать начать работу в противоположном направлении. Иными словами, я пришел к выводу о том, что гипотеза Калаби должна быть истинной. Это поставило меня в весьма любопытное положение: после изнурительных попыток доказать ошибочность утверждения Калаби мне теперь предстояло доказывать его истинность» (там же, с.138).

Ш.Яу допустил еще одну ошибку – он поставил под сомнение приоритет Григория Перельмана в доказательстве знаменитой гипотезы Пуанкаре, но это уже была ошибка другого характера (не имеющего отношения к тем ошибкам, описанию которых посвящена настоящая книга).

**1306. Ошибка Константина Ивановича Бабенко.** Советский математик К.И.Бабенко (1919-1987) внес значительный вклад в ряд областей математики и механики. Он являлся математиком-аналитиком и одновременно мастером прикладных вычислений. Его научное творчество отличалось широтой взглядов: от абстрактных теорем теории функций и функционального анализа до конкретных прикладных задач механики. К.И.Бабенко принял участие в развитии так называемого метода матричной прогонки, который был предложен И.М.Гельфандом и О.В.Локуциевским для решения разностных уравнений газовой динамики (прообраз этого подхода – метод исключения Гаусса). В 1950-е гг. К.И.Бабенко решал математические задачи, которые возникали при создании атомного оружия.

Например, С.К.Годунов в очерке «Воспоминания о разностных схемах» (1997) говорит: «Попытки решать двумерные газодинамические задачи делались еще в математическом институте им. В.А.Стеклова и сразу после образования нашего нового института К.И.Бабенко, И.М.Гельфандом. Возникающие трудности обычно обсуждались на семинаре с участием М.В.Келдыша. В частности, во время этих работ и сопутствующих обсуждений появились разностные схемы, явные по одной пространственной переменной и неявные по другой («колбасы»), появился предложенный М.В.Келдышем и исследованный К.И.Бабенко и Н.Н.Ченцовым первый вариант метода матричной прогонки» (Годунов, 1997, с.16). Аналогичную информацию читатель найдет в статье Л.Р.Волевича, Г.П.Воскресенского, А.В.Забродина и др. «Константин Иванович Бабенко (к шестидесятилетию со дня рождения)», опубликованной в журнале «Успехи математических наук» (1980, том 35, № 2 (212)).

В чем же ошибся К.И.Бабенко? Он долго занимался знаменитой гипотезой Бибербаха об оценке коэффициентов степенного разложения однолистных функций класса  $S$ . Ему удалось построить глубокую теорию второй вариации однолистных функций класса  $S$ , с помощью которой он надеялся доказать гипотезу Бибербаха. На одном из математических съездов К.И.Бабенко анонсировал доказательство гипотезы Бибербаха, а затем сдал в печать статью с изложением этого доказательства. Ученый был уверен в том, что получил решение проблемы, поставленной Бибербахом еще в 1916 году. Однако проверка цепочки рассуждений К.И.Бабенко (проверку проводил И.Е.Базилевич) показала, что автор не достиг цели.

Позволим себе обратиться к сборнику «О друзьях, которых нет с нами» (2001), а именно к статье А.И.Аптекарева «О доказательных вычислениях, проблеме Гаусса и гипотезе Бибербаха в творчестве К.И.Бабенко», которая содержится в данном сборнике. Автор статьи пишет о К.И.Бабенко: «Здесь нельзя обойти, пожалуй, самую драматичную историю его математической жизни, связанную с его атакой на знаменитую гипотезу Бибербаха об оценке коэффициентов степенного разложения однолистных функций класса  $S$ . Класс  $S$  состоит из голоморфных, однолистных в единичном круге функций  $f(z) = \sum_{n=0}^{\infty} c_n z^n$  таких, что  $f(0) = 0$  и  $f'(0) = 1$ . Гипотеза Бибербаха утверждает, что модуль коэффициента ограничен его номером, т.е.  $|c_n| \leq n$ . Эта гипотеза стимулировала появление многих теорий и даже много сильных школ в комплексном анализе. <...> К.И.Бабенко построил очень глубокую теорию второй вариации однолистных функций класса  $S$ , которая, как он считал, должна доказать гипотезу Бибербаха. Он даже анонсировал этот результат на одном из Математических съездов, и сдал в печать статью с доказательством.

Были назначены рецензенты, среди которых был И.Е.Базилевич – один из известнейших специалистов в этой тематике. Как потом рассказывал Базилевич своим ученикам, статья, представленная Бабенко, была очень математически насыщена и тяжелая (что традиционно для текстов Бабенко). Проверять доказательство было очень трудно, а тут еще через некоторое время стал звонить Келдыш и говорить: «Ну, что вы там тяните с проверкой, наш советский математик решил знаменитую задачу, а вы не можете разобраться». Тем не менее, И.Е.Базилевич медленно шел вдоль доказательства, посылая К.И.Бабенко свои вопросы относительно того или иного места в доказательстве.

Это продолжалось довольно-таки долго и, в конце концов, Константин Иванович забрал из редакции свою статью. Теорию второй вариации класса  $S$  Бабенко опубликовал позднее, но утверждение о доказательстве гипотезы Бибербаха было им снято» (Аптекарев, 2011, с.139-140).

**1307. Ошибка Луи де Бранжа.** Французский математик Луи де Бранж (род.1932) известен тем, что в 1984 году ему удалось решить проблему, над которой работал К.И.Бабенко, - доказать гипотезу Бибербаха относительно верхней границы коэффициентов разложения однолистных функций в ряд Тэйлора. Однако в 1964 году Луи де Бранж заявлял, что доказал существование инвариантных подпространств для непрерывных преобразований в пространствах Гильберта, но это заявление оказалось ошибочным. На самом деле у него не было решения «задачи об инвариантном подпространстве» (он выдавал желаемое за действительное).

Стивен Кранц в книге «Изменчивая природа математического доказательства» (2016) пишет: «Подчеркнем, что ошибаются все математики. Любой первоклассный ученый рискует, работая над сложной задачей, попасть «пальцем в небо», и при этом пребывать в абсолютной уверенности, что ему удалось получить решение. Ошибки бывают. Почти каждому хорошему математику случалось опубликовать статью, содержащую ошибку. А некоторым «посчастливилось» написать совершенно неверные работы. Учтите, что эти неверные места пропускают редакторы и референты, - такие вот ошибки иногда попадают. В математическом анализе есть еще одна известная задача – «задача об инвариантном подпространстве». Очень многие хотели бы решить ее, тогда раскрылась бы природа ограниченных операторов в гильбертовом пространстве (именно таким языком пишется современная теория квантовой механики). Но преуспеть не удалось еще никому. К несчастью, Луи (Луи де Бранж – Н.Н.Б.) заявил, что он-то смог ее решить, однако со своим решением сел в лужу. И это было не впервые – ранее де Бранж утверждал, что доказал гипотезу Рамануджана» (Кранц, 2016, с.206).

В настоящее время эта ошибка французского математика обсуждается даже в художественных произведениях. Так, Ричмонд Мишель в романе «Ты его не знаешь» (2010) повествует: «...В 1964 году де Бранж уже заявлял, что у него, дескать, имеется доказательство существования инвариантных подпространств для непрерывных преобразований в гильбертовом пространстве. Однако сие не подтвердилось, и он дорого поплатился за свою ошибку – его репутация серьезно пострадала. У математиков, к худу ли, к добру ли, хорошая память» (Р.Мишель, 2010).

Аналогичные сведения читатель найдет в статье К.Саббага «Странный случай Луи де Бранжа» (журнал «Философия науки», 2004, № 4 (23)), где автор отмечает: «В прошлом де Бранж ошибался, но трудно найти математика, который не делал бы ошибок. «В первый раз я ошибся, решив, что доказал существование инвариантных подпространств для непрерывных преобразований в пространствах Гильберта, - сказал он мне. – Это случилось в 1964 году. Я выдал за истину то, что не смог подтвердить. И этот факт разрушил мою карьеру. Мои коллеги не забыли этого» (Саббаг, 2004, с.151).

**1308. Ошибка Луи де Бранжа.** Выше мы описывали промах Ганса Радемахера (1892-1969), который утверждал, что смог опровергнуть гипотезу Римана. Мы также рассказывали об аналогичной ошибке Алана Тьюринга (1912-1954), который сконструировал одну из вычислительных машин, чтобы проверить как можно больше нулей дзета-функции и найти контрпример к гипотезе Римана. Теперь нам следует описать промах Луи де Бранжа, который в 2004 году объявил о доказательстве гипотезы Римана, но впоследствии выяснилось, что французский ученый вновь ошибся.

Энрике Грасиан в книге «Простые числа. Долгая дорога к бесконечности» (2014) пишет: «Если вы хотите пополнить ваши знания по теории функций комплексного переменного и рядов, то для этого существует много прекрасных учебников. Вы даже



можете попытаться доказать гипотезу Римана. Если вам это удастся, то Математический институт Клэя вручит вам награду в один миллион долларов независимо от вашего возраста, пола или профессии. Однако награду вы получите не сразу: потребуется время на изучение доказательства и подтверждение его правильности. В июне 2004 г. Луи де Бранж де Бурсия, математик из Университета Пердью (штат Индиана, США), заявил, что сумел доказать гипотезу Римана, но его доказательство было позднее отклонено» (Грасиан, 2014, с.105).

Об этом же сообщает Иэн Стюарт в книге «Величайшие математические задачи» (2015): «Одной из самых разрекламированных в последние годы стала попытка Луи де Бранжа, предпринятая в 2002 г. Он распространил среди математиков рукопись, в которой попытался доказать гипотезу Римана при помощи области анализа, имеющей дело с преобразованиями на пространствах бесконечной размерности и известной как функциональный анализ. У специалистов были основания принять попытку де Бранжа всерьез. Незадолго до того он так же распространил доказательство гипотезы Бибераха о разложении в ряд комплексных функций. В первоначальном доказательстве обнаружились ошибки, но со временем было установлено, что основная его идея работает. Однако в данном случае казалось, что предложенный де Бранжем метод доказательства гипотезы Римана не имеет шансов на успех. Брайан Конри и Ли Сяньцин указали на некоторые непреодолимые, как пока представляется, препятствия» (Стюарт, 2015, с.250).

**1309. Ошибка Майкла Атья.** Английский математик, лауреат премии Филдса за 1966 год, Майкл Атья, изучая так называемые неразложимые алгебраические поверхности, то есть поверхности, для которых не выполняется свойство разложимости, описанное математиком М.Фридманом (лауреатом премии Филдса за 1986 год), высказал интересную гипотезу о строении этих математических объектов. В частности, М.Атья предположил, что неразложимыми гладкими четырехмерными многообразиями является многообразие  $S_4$  и неразложимые алгебраические поверхности. Однако в 1990 году Томаш Мровка (совместно с Гомпфом) опровергли эту гипотезу М.Атья. Отметим, что иногда фамилия американского математика, лауреата премии Освальда Веблена по геометрии за 2007 год, Томаша Мровки (Tomasz Mrowka) произносится как «Мрувка».

М.И.Монастырский в книге «Современная математика в отблеске медалей Филдса» (2000) пишет: «Результат, полученный Дональдсоном, оказался совершенно неожиданным. Он построил целую серию алгебраических поверхностей, имеющих одинаковую квадратичную форму  $Q$ , но дифференциально не эквивалентных. Этот результат связан с другим свойством подобных многообразий. Для топологических многообразий М.Фридманом было доказано свойство разложимости: т.е. если форма  $Q = Q_1 + Q_2$ , то многообразие  $M$  с формой  $Q$  представляется в виде  $M_1 + M_2$  с формами  $Q_1$  и  $Q_2$  соответственно. Для алгебраических поверхностей, описанных Дональдсоном, это свойство не выполняется. Такие алгебраические поверхности называются неразложимыми. Существует несколько красивых гипотез о строении неразложимых многообразий. Одна из них, принадлежащая М.Атье, состоит в следующем: неразложимыми гладкими четырехмерными многообразиями является  $S_4$  и неразложимые алгебраические поверхности. Летом 1990 г. Гомпф и Т.Мровка эту гипотезу опровергли. Был построен пример поверхности типа  $K3$  – односвязного многообразия размерности 4, которое не диффеоморфно никакой алгебраической (комплексной) поверхности» (Монастырский, 2000, с.70).

**1310. Ошибка Майкла Атья.** В свое время М.Атья выдвинул гипотезу об отсутствии критических точек функционала Янга-Миллса в четырехмерном пространстве (на  $R^4$ ), отличных от инстантонов. Поясним, что в 1975 году отечественные физики А.М.Поляков, А.А.Белавин, А.С.Шварц и Ю.С.Тюпкин обнаружили, что у уравнения Янга-Миллса в евклидовом пространстве имеются физически интересные явные решения («инстантоны»),

которые можно найти на основе алгебро-топологических конструкций, вне рамок теории возмущений. После этого М.Атья предположил, что в четырехмерном евклидовом пространстве  $R^4$  вряд ли появятся решения уравнения Янга-Миллса, не имеющие «инстантонов». Однако эта гипотеза была опровергнута построением конкретных примеров полей Янга-Миллса в евклидовом пространстве  $R^4$ , не являющихся инстантонами или анти-инстантонами.

Напомним, что инстантоны – это топологически нетривиальные решения уравнений Янга-Миллса, которые минимизируют функционал энергии. В физическом смысле инстантоны обуславливают быстрые флуктуации в конфигурации калибровочного поля (эти флуктуации необходимо учитывать на малых расстояниях). Читатель может ознакомиться с понятием инстантона по статье А.И.Вайнштейна, В.И.Захарова, В.А.Новикова и М.А.Шифмана «Инстантонная азбука» (журнал «Успехи физических наук», 1982, том 136, № 4). В данной статье авторы говорят: «В 1975 г. было открыто одно из самых красивых явлений в квантовой хромодинамике. Мы имеем в виду инстантоны – классические решения полевых уравнений с нетривиальной топологией. Красота теоретических построений привлекла внимание многих физиков и математиков, и популярность инстантонов трудно переоценить. Несомненна важность инстантонов как первого примера флуктуации глюонного поля, не ухватываемого теорией возмущений» (Вайнштейн и др., 1982, с.554).

Можно дать и другое определение инстантонов. В частности, такое определение дают Ч.Оконек и А.Ван де Вен в статье «Стабильные расслоения, инстантоны и  $S^\infty$  – структуры на алгебраических поверхностях» (сборник «Итоги науки и техники», 1991, том 69): «Инстантоны, как название, возникли в калибровочной теории математической физики, они могут быть определены как 4-мерные ориентированные римановы многообразия. Их пространства модулей являются пространствами решений некоторой системы нелинейных полуэллиптических дифференциальных уравнений по модулю действия соответствующей группы калибровочных преобразований» (Оконек, Ван де Вен, 1991, с.231).

Что касается ошибки М.Атья, то о ней пишет И.В.Белошапка в автореферате кандидатской диссертации «О теории гармонических отображений в группы петель и теории представлений дискретных нильпотентных групп» (2015): «В работе Атья была установлена связь между голоморфными отображениями римановой сферы в пространства петель компактных групп Ли и инстантонами на евклидовом 4-мерном пространстве (т.е. решениями уравнений дуальности Янга-Миллса на  $R^4$ ). Поскольку в те годы Атьей было сформулировано в качестве гипотезы предположение об отсутствии критических точек функционала Янга-Миллса на  $R^4$ , отличных от локальных минимумов, называемых инстантонами, поля Янга-Миллса в контексте этого соответствия не изучались. Позже в физических работах предположение было опровергнуто построением конкретных примеров полей Янга-Миллса на  $R^4$ , не являющихся инстантонами или анти-инстантонами» (Белошапка, 2015, с.1).

**1311. Ошибка Майкла Атья.** М.Атье принадлежит одна из попыток доказать гипотезу Римана о нулях дзета-функции. В 2018 году он ознакомил своих коллег с работой, в которой заявил, что ему, наконец, удалось найти доказательство гипотезы. Специалисты проверили работу М.Атья и обнаружили, что в ней используется ошибочное представление о том, что постоянная тонкой структуры является простой безразмерной величиной. По этой причине вся схема доказательства, предложенная лауреатом премии Филдса, признана несостоятельной. В статье «Математики и физики усомнились в доказательстве гипотезы Римана» (сайт «РИА новости», 25.09.2018 г.) сообщается: «Шон Кэрролл, известный физик-теоретик из Калифорнийского технологического института, а также многие другие ученые усомнились в справедливости одного из ключевых постулатов доказательства гипотезы Римана, изложенного известным британским

математиком Майклом Атьей на Гейдельбергской встрече лауреатов престижных математических премий. «Идеи Атьи основываются на заманчивом, но ошибочном представлении о том, что постоянная тонкой структуры является простой безразмерной величиной, а не функцией. В этом смысле выкладки Атьи не просто ошибочны – подобным образом эту константу нельзя вывести в принципе. Если говорить проще – невозможно вывести простую фундаментальную формулу для точного вычисления средней температуры по Лос-Анджелесу», - пишет Кэрролл в своем блоге» («РИА новости», 2018).

**1312. Ошибка Михаила Громова.** Российский математик, создатель теории гиперболических групп, лауреат премии Абеля за 2009 год, Михаил Леонидович Громов в середине 1990-х годов ввел понятие макроскопической размерности римановых многообразий. При этом М.Л.Громов сформулировал две гипотезы: 1) гипотезу о падении макроскопической размерности универсального накрытия произвольного замкнутого многообразия, 2) гипотезу о справедливости гомотопического аналога первой гипотезы. Однако в 2011 году украинский математик Дмитрий Валерьевич Болотов нашел контрпримеры к этим гипотезам. Он показал, что предположения М.Л.Громова справедливы в размерности 3 и неверны в размерности больше 3-х. Построенные Д.В.Болотовым контрпримеры являются спиновыми многообразиями. Именно спиновость многообразия является препятствием для справедливости второй гипотезы российского математика (гомотопического аналога гипотезы о падении макроскопической размерности).

Д.В.Болотов в статье «О макроскопической размерности неспиновых многообразий» («Доклады Национальной академии наук Украины», 2011, № 7) пишет: «М.Громовым была сформулирована следующая гипотеза:

**Гипотеза 1.** Если макроскопическая размерность универсального накрытия компактного риманового многообразия  $M^n$  меньше  $n$ , то она меньше  $n - 1$ .

М.Громов также сформулировал гомотопический аналог этой гипотезы.

**Гипотеза 2.** Если классифицирующее отображение  $f : M^n \rightarrow Vn$  можно прогомотопировать на  $Vn^{(n-1)}$ , то его можно прогомотопировать и на  $Vn^{(n-2)}$ .

Ясно, что из гипотезы 2 и замечания 1 (это замечание мы не стали цитировать – Н.Н.Б.) немедленно следует гипотеза 1.

Эти гипотезы оказались верными в размерности 3 [1], и найдены контрпримеры в размерностях больше 3 [2]. Построенные контрпримеры являются спиновыми многообразиями. Именно спиновость многообразия, как показывает данная работа, является препятствием к справедливости гипотезы 2» (Болотов, 2011, с.8).

Об этом же Д.В.Болотов сообщает в своей докторской диссертации «Топология и макроскопическая геометрия римановых многообразий» (2016). Раскрывая содержание полученных результатов, автор говорит: «В каждой размерности  $n \geq 4$  построено несущественное гладкое спиновое замкнутое многообразие, макроскопическая размерность универсального накрытия которого равна  $n - 1$ , что доставляет контрпример к гипотезе Громова о падении макроскопической размерности...» (Болотов, 2016, с.15).

В другом месте своей диссертации автор вновь отмечает тот факт, что ему удалось найти многообразия, в которых не действуют гипотезы М.Л.Громова: «Оказывается, гипотеза Громова 1.3.14 о падении макроскопической размерности не подтверждается для  $n \geq 4$ . Здесь существенным оказалось наличие спиновой структуры на многообразии» (там же, с.107).

**1313. Ошибка Владимира Воеводского.** Владимир Александрович Воеводский (1966-2017) – российский математик, лауреат премии Филдса за 2002 год, внесший значительный вклад в алгебраическую геометрию и основания математики. В.А.Воеводский был постоянным профессором Института перспективных исследований в

Принстоне (США). Среди основных его результатов, полученных на стыке между алгебраической геометрией и алгебраической топологией, – построение теории мотивных когомологий. Он доказал справедливость этой теории средствами гипотезы Милнора и гипотезы Блоха-Като, составлявших существенно проблемную часть алгебраической K-теории. Отец В.А.Воеводского – астрофизик, лауреат Государственной премии за работы по созданию Баксанской нейтринной обсерватории (1998).

Теперь об ошибке В.А.Воеводского. В 1990 году В.А.Воеводский совместно с М.М.Капрановым опубликовали статью, в которой излагалось доказательство важной теоремы. Грубо говоря, теорема утверждала, что гомотопная категория гомотопных пространств эквивалентна гомотопной категории слабых  $\omega$ -группоидов определенного вида. В 1998 году Карлос Симпсон нашел контрпример к этой теореме Воеводского-Капранова. Лишь в 2013 году В.А.Воеводский, анализируя свое доказательство и сопоставляя его с контрпримером К.Симпсона, нашел ошибку в своих рассуждениях.

А.В.Родин в докторской диссертации «Аксиоматическая архитектура научных теорий» (2020) пишет: «В 1990-м году Михаил Капранов и Владимир Воеводский опубликовали на русском языке статью, в которой они анонсировали доказательство важной теоремы, согласно которой (грубо говоря) гомотопная категория гомотопных пространств эквивалентна гомотопной категории слабых  $\omega$ -группоидов определенного вида [268, Th.2]. Годом позже тот же результат с более подробным доказательством был опубликован этими авторами на английском языке [122]. В 1998-м году Карлос Симпсон опубликовал препринт [227], в котором содержался контр-пример к теореме Капранова и Воеводского. Капранов и Воеводский приняли во внимание эту критику, но не смогли найти ошибки в своем доказательстве и стали подозревать, что ошибка могла содержаться в рассуждении Симпсона. Реакцию математического сообщества на эти события Воеводский описал в 2014-м году в следующих словах: «Когда появилась статья Симпсона, у Капранова и меня уже была солидная репутация. Статья Симпсона породила сомнения в нашем результате, что привело к тому, что другие математики его не использовали, однако никто из них не принял вызов и не попытался указать нам на ошибку» [259, slide 10].

Эта ситуация продолжалась вплоть до осени 2013-го года, когда Воеводский, наконец, нашел ошибку в своем совместном с Капрановым доказательстве 1991-го года. Ошибка оказалась непоправимой, так что сегодня математическое сообщество пришло к консенсусу о том, что Симпсон прав, и что основная теорема, заявленная в [122], на самом деле не является теоремой. Этот случай, который Воеводский называет «вопиющим», не является исключением. В своей лекции 2014 года Воеводский описывает также другой случай ошибки в своих собственных рассуждениях, которая долго оставалась незамеченной; другие примеры такого рода можно найти в статье Николая Вавилова [254]» (Родин, 2020, с.195-196).

Здесь [268] – Воеводский В.А., Капранов М.М.  $\infty$ -группоиды как модель для гомотопической категории // Успехи математических наук. – 1990. – Том 45. - № 5 (275). – С.183-184;

[122] – Kapranov M.M., Voevodsky V.A.  $\infty$ -groupoids and homotopy types // Cahiers de topologie et geometrie differentielle categoriques. – 1991. – Vol.32. - № 1. – P.29-46.

## Глава 19

### Ошибочные идеи в области техники и технологии

**1314. Ошибка Жозефа де Лаланда.** Французский астроном Жозеф де Лаланд в 1772 году говорил о невозможности полетов человека на воздушном шаре, заполненном горячим воздухом. Но буквально через год это утверждение опровергли братья Монгольфье, чей шар, сшитый из парусины и обклеенный бумагой, заполненный горячим воздухом,

успешно поднялся в воздух. Джон Грант в книге «Отвергнутая наука. Самые невероятные теории, гипотезы, предположения» (2012) сообщает: «В мае 1772 года великий французский астроном Жозеф де Лаланд (1732-1807) опубликовал в «Le Journal de Paris» пространную статью, в которой терпеливо объяснял своим читателям, почему полеты человека на воздушном шаре, наполненном горячим воздухом, - пустая фантазия. Всего лишь 13 месяцев спустя, 5 июня 1783 года, братья Монгольфье совершили свой первый полет. То время в Париже было не лучшим для технологических прогнозов» (Дж. Грант, 2012).

Этот же исторический эпизод обсуждает Сергей Иванов в книге «1000 лет озарений. Удивительные истории простых вещей» (2010): «Люди науки оказались тут куда менее прозорливы. Так, 23 мая 1782 г. известный астроном, академик Лаланд опубликовал в «Парижской газете» такое обращение к журналистам: «Господа! Вы уже так много говорили о летающих лодках, что можно подумать, будто вы сами верите во все эти глупости. Знайте, что если ученые молчат, то лишь из презрения. Полнейшая невозможность для человека подняться в воздух считается окончательно доказанной. Только невежды могут заниматься такого рода опытами!» Опровержение его слов последовало всего через год, разумеется, от невежд. Бумажные фабриканты, братья Жозеф Мишель и Жак Этьен Монгольфье не получили систематического образования, но страстно мечтали о полетах в небо. 5 июня 1783 г. в южнофранцузском городе Аннонэ они надули дымом шар (35 футов в диаметре), сшитый из парусины и обклеенный бумагой. Шар взлетел и оставался в воздухе десять минут» (Иванов, 2010, с.137).

**1315. Ошибка братьев Монгольфье.** Как ни странно, братья Монгольфье, создавая воздушные шары, заполненные горячим воздухом, руководствовались в своей изобретательской деятельности не законом Архимеда из области гидростатики, а мыслью о том, что при горении образуется особый газ, обладающий свойством «летучести». Об этом сообщается в статье «В основе лежала ошибка» (журнал «Наука и жизнь», 1984, № 4): «В истории науки известно не так мало случаев, когда неверные теоретические предпосылки или даже неправильно поставленный эксперимент давали результат, ценный для практики» («Наука и жизнь», 1984, с.65). «Хотя в 1783 году, - сообщается в той же статье, - закон Архимеда был давно уже известен, и было ясно, что он приложим и к воздуху, братья Монгольфье разработали свой воздушный шар отнюдь не на основе этого закона. Согласно теории Жозефа Монгольфье, при горении возникает особый газ, обладающий специальным свойством «летучести». Степень летучести зависит от того, какое вещество сжигают, и наивысшую степень дает влажная солома в смеси с рубленой шерстью. Позже в состав первого «авиационного горючего» были введены изношенная обувь и протухшее мясо, и именно на этой смеси удалось провести первые полеты подопытных животных, а затем и человека. Теория, как видим, абсолютно неверна, но монгольфьеры исправно поднимались в воздух» (там же, с.65).

**1316. Ошибка Джеймса Уатта.** Шотландский инженер, создатель универсальной паровой машины двойного действия, Джеймс Уатт (1736-1819) ошибочно утверждал, что повышение давления пара в паровой машине не даст никакой экономической выгоды, не повысит коэффициент полезного действия машины, но лишь увеличит вероятность взрывов котла, опасных для людей, обслуживающих установку. Джеймс Уатт выступал против изобретений своего соотечественника Ричарда Тревитика (1771-1833), которому удалось создать паровую машину высокого давления, имевшую более высокий КПД по сравнению с машиной Уатта. Когда на одной из первых паровых машин высокого давления, построенных Р.Тревитиком, произошел взрыв котла, повлекший смерть четырех человек, Уатт заявил, что Тревитика следовало бы повесить. Однако, несмотря на все попытки Уатта и других инженеров запретить использование изобретений Р.Тревитика,

его машины высокого давления, лишенные конденсатора (устройства Уатта), получили широкое распространение.

Петр Забаринский в статье «Ричард Тревитик» (журнал «Техника - молодежи», 1935, № 3) пишет: «Патент на паровую машину высокого давления был взят Тревитиком в 1800 г. При осуществлении своей идеи изобретателю пришлось преодолеть не только ряд технических трудностей, связанных с применением высокого давления, но и выдержать упорную борьбу с противниками этого нововведения. К числу этих противников относился и Уатт, утверждавший, что повышение давления пара лишь приведет к взрыву котла и не даст никакой экономической выгоды. Спор вокруг этого вопроса, разделивший весь тогдашний научно-технический мир на два враждебных лагеря, чрезвычайно ярко иллюстрирует напряженную работу изобретательской мысли, уже тогда стоявшей перед проблемой повышения к.п.д. парового двигателя. В своем изобретении Тревитик, правда, чисто эмпирически, но вполне правильно, наметил решение этой проблемы. <...> Изобретение паровой машины высокого давления, позволившее отказаться от применения конденсатора и придать меньшие размеры цилиндру и котлу, сделали паровой двигатель не только более экономичным, но и более компактным и портативным и открыли перед ним новые области применения. Тревитику удалось приспособить свою машину для бурения горных пород и для земляных разработок» (Забаринский, 1935, с.68).

Об этой же ошибке Джеймса Уатта сообщает Лев Гумилевский в книге «Создатели двигателей» (1960): «Двигатель Тревитика резко отличался от машины Уатта. Бросалось в глаза отсутствие коромысла и конденсатора. Паровой цилиндр помещался внутри котла. Шток поршня был соединен шатуном с кривошипом вала двигателя. Маховое колесо находилось над цилиндром. За распространение своих машин Тревитику пришлось еще повоевать. Встречены они были недоброжелательно. Уатт отказался поверить в возможность пользоваться машинами Тревитика. Когда ему рассказали, что Тревитик доводит давление пара до семи-восьми атмосфер, он сказал: «Тревитик может доводить давление хоть до четырнадцати атмосфер, но я никому не посоветую стоять при такой машине!» (Гумилевский, 1960, с.112).

Далее Л.Гумилевский описывает события, имевшие место после того, как на одной из первых машин высокого давления произошел взрыв котла: «Взрыв произошел по небрежности машиниста, но случаев не преминули воспользоваться противники Тревитика. Его конкуренты всячески стремились внушить недоверие к новому изобретению. «Тревитика следовало бы повесить!» - восклицал Уатт» (там же, с.112).

Этот же эпизод упоминает А.К.Сухотин в книге «Парадоксы науки» (1978). Автор говорит о Джеймсе Уатте: «Когда его соотечественник Р.Тревитик создал паровую машину высокого давления, Д.Уатт развил завидную энергию, выступая против. Он доказывал, будто подобные установки наносят вред прогрессу паровой техники и выражался даже в том смысле, что Р.Тревитика... мало повесить» (Сухотин, 1978, с.52).

**1317. Ошибка Бонапарта Наполеона.** Французский император Б.Наполеон (1769-1821) отверг идею парохода американца Роберта Фултона, ошибочно считая, что корабли без парусов – это нелепость, а место пара – на кухне, в кастрюле под крышкой. А.Ренкель в статье «Роберт Фултон – отец «Наутилуса» (журнал «Изобретатель и рационализатор», 2009, № 4) пишет: «Одна американская литография снабжена пространной подписью Фултона, обращающегося к Наполеону со словами: «Великий человек, если Вы окажете мне поддержку в том, чтобы привести эти планы в исполнение, Вы можете иметь самый большой и могущественный флот в мире». Проект парового фрегата показался Наполеону слишком необычным, и император передал его французским ученым на заключение. Ответ гласил: «Государь, мы действительно обнаружили: пар имеет двигательную силу, но столь слабую, что он едва ли сможет двигать и детскую игрушку» (Ренкель, 2009, с.22). Далее автор указывает: «Сначала Фултон предложил свой пароход Наполеону. «Мой император! – сказал он Наполеону. – Я изобрел паровой двигатель, который можно

установить на корабль! Я предлагаю оснастить ими наш флот, и ему не будут страшны ни штормы, ни штили!» Но тот не заинтересовался этим изобретением. «Корабли без парусов – это нелепость, – заявил Наполеон. – Место пара на кухне, в кастрюле под крышечкой». После заключения академика Французской академии наук Латобре о бесперспективности паровой навигации в мае 1804 г. Фултон приезжает в Англию и заказывает паровой двигатель...» (там же, с.23).

Об этом же сообщает С.Н.Бердышев в книге «Открытия и изобретения, о которых должен знать современный человек» (2002): «Пароход 1807 г. вошел в историю лишь потому, что принадлежал знаменитому изобретателю. Автор этой машины Р.Фултон прославился благодаря своей творческой активности и стремлению получить признание. Известно, что Фултон предлагал пароход Наполеону Бонапарту. Несомненно, техническая новинка позволила бы императору победить своих противников, и течение истории приняло бы иной поворот. Однако Наполеон отверг предложение Фултона, о чем горько пожалел впоследствии» (С.Н.Бердышев, 2002).

**1318. Ошибка Франсуа Араго.** Французский физик Доминик Франсуа Араго (тот самый, который не разделил уверенность О.Френеля в поперечности световых волн) считал нецелесообразным строительство железных дорог. А.Сухотин в книге «Парадоксы науки» (1978) указывает: «Возьмем, к примеру, железнодорожное ведомство, которое и само даже в наши дни отличается удивительно стойким консерватизмом. Сколько хороших идей было здесь загублено! Начать хотя бы с того, как Д.Араго выступил против сооружения железных дорог, а его английские коллеги по науке отвергли паровоз Стефенсона. Мотив был тот, что при большой скорости колеса будут скользить» (Сухотин, 1978, с.205).

**1319. Ошибка Джорджа Бидделя Эйри.** Известный английский ученый, специалист в области астрономического приборостроения, директор Гринвичской обсерватории Джордж Биддель Эйри (1801-1892) скептически относился к возможности реализовать проект трансатлантической телеграфной связи. Дж.Эйри утверждал, что, во-первых, невозможно погрузить телеграфный кабель на дно океана, то есть на невероятную глубину, а во-вторых, на такой глубине сигналы в кабеле не смогут распространяться, поэтому не удастся передать какие-либо сообщения таким способом. Однако уже в 1858 году трансатлантический телеграф заработал (значительный вклад в технологию работы этого телеграфа внес Вильям Томсон, лорд Кельвин).

А.А.Гурштейн в книге «Извечные тайны неба» (1991) аргументирует: «Сколько раз на протяжении тысячелетий высказывались опрометчивые суждения: этого не будет! Это невозможно! Это никогда не свершится! Будьте осторожны, давая ответ «нет». Вспомните исторические примеры. В середине XIX в. во всем мире широко обсуждался проект укладки на дно Атлантического океана кабеля для постоянной телеграфной связи Европы и Америки. Многие сомневались в реальности этого дерзкого проекта. В дискуссию вмешался и королевский астроном – такой пышный титул носит в Англии директор Гринвичской обсерватории. Сэр Джордж Биддел Эйри был известным ученым, прекрасным специалистом по астрономическому приборостроению. Его мнение выглядело обоснованным. «Погрузить кабель на такую глубину, – убедительно писал сэр Джордж, – с точки зрения математики невозможно, а если это вдруг почему-либо получится, то по кабелю все равно не удастся передать ни одного сигнала, поскольку на такой глубине сигналы не смогут передвигаться». Королевский астроном сказал: «Невозможно! Электротехника этого не достигнет». Но трансатлантический телеграф заработал уже в 1858 г.» (Гурштейн, 1991, с.91).

**1320. Ошибка Джорджа Бидделя Эйри.** Мы уже говорили об ошибке Джорджа Стокса, который скептически воспринял идею шотландского физика Джона Рассела о существовании уединенных волн трансляции (солитонов). В данном абзаце мы хотим еще

раз подчеркнуть, что аналогичную ошибку допустил Джордж Эйри, который поставил под сомнение правильность наблюдений Рассела. Ранее мы цитировали статью Н.А.Кудряшова «Нелинейные волны и солитоны» («Соросовский образовательный журнал», 1997, № 2), а также работу А.Голубева «Солитоны» (журнал «Наука и жизнь», 2001, № 11). Сейчас мы воспользуемся другими источниками, освещающими ошибку Джорджа Эйри. А.Т.Филиппов в книге «Многоликий солитон» (1990), произнося фамилию Джорджа Эйри как «Эри», пишет: «Эри придирчиво изучил доклад Рассела и в своей работе «Приливы и волны», опубликованной в 1845 г., подверг критике его выводы об уединенной волне. Он отмечает, что формула Рассела для скорости уединенной волны не получается из теории длинных волн на мелкой воде, утверждает, что длинные волны в каналах не могут сохранять постоянную форму, и заключает: «Мы не склонны соглашаться с тем, что эта волна (волна Рассела – Н.Н.Б.) заслуживает эпитетов «большая» или «первичная»...» (Филиппов, 1990, с.43). «...Чересчур категорическое отрицание правильности наблюдений и выводов Рассела таким известным специалистом, как Эри, - поясняет автор, - не способствовало увеличению интереса к этому явлению, а кто же хочет заниматься неинтересными проблемами!» (там же, с.43).

Аналогичные сведения представлены в книге М.Табора «Хаос и интегрируемость в нелинейной динамике» (2001), где автор констатирует: «Рассел провел много наблюдений за уединенными волнами и пришел к заключению, что их форма действительно устойчива, а скорость распространения в канале неизменной глубины выражается соотношением  $c = \sqrt{g(h+\eta)}$ , где  $\eta$  – амплитуда волны,  $h$  – глубина канала в отсутствие волны и  $g$  – гравитационная постоянная. Результаты Рассела противоречили взглядам того времени, согласно которым такая волна не могла быть устойчивой. Королевский астроном сэръ Джон Гершель охарактеризовал ее как «просто отсеченную половину обычной волны». В споре принял также участие Эйри, построивший теорию волн на мелкой воде, согласно которой такие волны неустойчивы» (Табора, 2001, с.238).

И вот еще одно свидетельство. Иэн Стюарт в книге «Математические головоломки профессора Стюарта» (2017) говорит об уединенной волне Рассела, в том числе о тех ее свойствах, которые ему довелось наблюдать: «Эти открытия поставили физиков того времени в тупик, потому что совершенно не поддавались объяснению с позиции тогдашних взглядов на поведение жидкостей. Более того, видный астроном Джордж Эйри и ведущий специалист по динамике жидкостей Джордж Стокс долго не верили, что такая волна существует. Сегодня мы знаем, что Рассел был прав. В некоторых обстоятельствах нелинейные эффекты, неизвестные математикам того времени, компенсируют тенденцию всякой волны к расхождению, потому что скорость движения волны зависит от частоты колебаний. В этих эффектах первыми разобрались лорд Рэлей и Жозеф Буссинеск примерно в 1870 г.» (И.Стюарт, 2017).

**1321. Ошибка Джорджа Бидделя Эйри.** Коль скоро речь зашла о промахах (просчетах) Джорджа Эйри, опишем очередную его ошибку, которая относится к области астрономии, а не к сфере техники и технологии. Как ни удивительно, Джордж Эйри не придал значения письму, с которым к нему обратился в ноябре 1834 года любитель астрономии, священник Томас Джон Хасси (1792-1854). В этом письме Т.Хасси информировал Джорджа Эйри о том, что аномалии в движении Урана свидетельствуют о том, что за орбитой Урана существует небесное тело, чье гравитационное поле возмущает орбиту этой планеты. В сущности, это было предсказание планеты Нептун, но Эйри скептически отнесся к гипотезе Т.Хасси, ответив ему: «Я без колебаний высказываю мнение, что сейчас еще нет ни малейшей надежды выяснить природу внешнего воздействия». Если бы не этот скепсис, имя Т.Хасси фигурировало бы рядом с именами Д.Адамса и Ж.Лeverье, на долю которых выпала честь открыть Нептун «на кончике пера».

И.И.Ворович во 2-й части книги «Лекции по динамике Ньютона. Современный взгляд на механику Ньютона и ее развитие» (2010) пишет: «В разработку проблемы



включился весьма разносторонний английский ученый Эри, ставший вскоре королевским астрономом и также пришедший к выводу о том, что влияние Юпитера и Сатурна не полностью объясняет аномалии в движении Урана. Впервые мысль о том, что аномалии объясняются действием восьмой неизвестной планеты, высказал, что весьма интересно с точки зрения практики познания, не профессионал, а любитель астрономии, английский священник доктор Хассей [1] в своем письме Эри. Однако Эри сразу отверг эту идею, что, разумеется, отрицательно сказалось на развитии проблемы» (Ворович, 2010, с.215).

Об этом же повествует В.С.Кессельман в книге «На кого упало яблоко» (2014): «Английский астроном Т.Хасси после публикации таблиц движения Урана французским астрономом А.Буваром обнаружил аномалии в орбите Урана и предположил, что они могут быть вызваны наличием внешней планеты. После этого Хасси посетил Буvara в Париже и обсудил с ним эти аномалии. Бувар обещал Хасси произвести расчеты, необходимые для поиска гипотетической планеты. В ноябре 1834 года Хасси направил письмо Д.Б.Эйри: «Я имел разговор с Алексисом Буваром о предмете, над которым я часто размышлял и который, вероятно, вас заинтересует; ваше мнение определит и мое. Занимаясь много в последний год некоторыми наблюдениями Урана, я близко познакомился с таблицами Буvara для этой планеты. Кажущиеся необъяснимыми противоречия между «старыми» и «новыми» наблюдениями подсказали мне возможность существования некоторого возмущающего тела за орбитой Урана, которое остается пока неизвестным, поэтому не принималось до сих пор во внимание» (В.С.Кессельман, 2014). Далее автор книги приводит ответ Джорджа Эйри: «Это – загадка. Но я без колебаний высказываю мнение, что сейчас еще нет ни малейшей надежды выяснить природу внешнего воздействия...» (В.С.Кессельман, 2014).

Приведем еще один источник. А.Азимов в книге «Царство Солнца. От Птолемея до Эйнштейна» (2004) сообщает: «В 1834 г. астроном-любитель по имени Т.Дж.Хасси написал письмо Джорджу Эри, которого должны были вот-вот назначить королевским астрономом Англии. В письме он высказал предположение о том, что за Ураном имеется какая-то планета, и предлагал ее искать. Однако Эри энтузиазма не выразил. Такая далекая планета окажется очень тусклой, и найти ее будет трудно. Эри придерживался мысли о том, что орбиту Урана все-таки удастся выяснить, уточнив возмущения, вызванные известными планетами» (Азимов, 2004, с.164).

**1322. Ошибка Джорджа Бидделя Эйри.** Пожалуй, мы завершим наш рассказ об ошибках Джорджа Эйри описанием его негативного отношения к идее Майкла Фарадея (1845) о существовании силовых линий, вдоль которых распространяются электрические и магнитные поля. Как известно, М.Фарадей был первым, кто ввел понятие электромагнитного поля, представляя его в виде силовых линий, пересекающих пространство между различными объектами. Сначала он рассматривал поле как сугубо вспомогательное понятие, по сути, координатную сетку, образованную магнитными силовыми линиями. Позже он разработал идею о физической реальности поля, которая получила математическое оформление в трудах Джеймса Максвелла. Что касается Джорджа Эйри, то он отнесся к этой идее М.Фарадея точно так же, как к гипотезе Джона Рассела о существовании волн трансляции. Дж.Эйри не верил в материальность силовых линий, отдавая предпочтение концепции дальнего действия.

Я.Б.Зельдович и М.Ю.Хлопов в книге «Драма идей в познании природы» (1988) пишут: «...Интуитивно ясные соображения Фарадея не могли убедить его современников. Одно дело – его экспериментальные результаты, другое – теоретическая интерпретация. «Я заявляю, что с трудом могу себе представить, чтобы кто-нибудь, кто практически и количественно знает совпадение наблюдений и вычислений, основанных на законе действия на расстоянии, мог хотя бы мгновенно колебаться в выборе между этим простым и точным действием, с одной стороны, и чем-то столь неясным и неопределенным, как линия сил, с другой стороны», - утверждал известный ученый Эри в своем письме,

датированном 1855 г. Это мнение разделяло большинство физиков, стремившихся объяснить электромагнитные явления на основе законов действия на расстоянии» (Зельдович, Хлопов, 1988, с.36).

Об этом же сообщает Э.Уиттекер в книге «История теории эфира и электричества. Классические теории» (2001). Говоря об убеждении М.Фарадея в материальности силовых линий, автор констатирует: «Некоторые из самых выдающихся современников Фарадея не разделяли это убеждение. «Я заявляю, - писал в 1855 году Георг Эйри, - что я с трудом могу представить, что человек, который практически и теоретически знает согласованность «между наблюдением и результатами вычисления, основанного на действии на расстоянии», может медлить при выборе между этим простым и точным действием, с одной стороны, и чем-то столь смутным и изменчивым, как силовые линии, с другой стороны» (Уиттекер, 2002, с.210).

Вильям Томсон (лорд Кельвин) также не верил в справедливость идеи М.Фарадея о силовых магнитных линиях. Ю.Л.Менцин в статье «Майкл Фарадей и рождение физики поля» (журнал «Квант», 2012, № 1) пишет: «Важно подчеркнуть, что ни силовые линии, известные физикам до Фарадея, ни «состоящее» из них поле не рассматривались (и не могли рассматриваться!) научным сообществом XIX века как физическая реальность. Попытки же Фарадея говорить о материальности силовых линий (или Максвелла – о материальности поля) воспринимались учеными как совершенно ненаучные. Даже Томсон, старый друг Максвелла, сам много сделавший для разработки математических основ физики поля (именно Томсон, а не Максвелл, первым показал возможность «перевода» языка силовых линий Фарадея на язык дифференциальных уравнений в частных производных), называл теорию электромагнитного поля «математическим нигилизмом» и долгое время отказывался ее признавать. Понятно, что поступать подобным образом Томсон мог, лишь имея на то очень серьезные основания» (Менцин, 2012, с.3).

**1323. Ошибка Германа Гельмгольца.** Герман Гельмгольц является автором ошибочной идеи о невозможности создания летательных аппаратов тяжелее воздуха. Кроме Гельмгольца, аналогичную идею высказывали Э.Сименс, С.Ньюком, Ж.Лаланд. Ю.А.Золотов в статье «Что же такое лженаука?» (журнал «Химия и жизнь», 2004, № 11) пишет: «Полеты аппаратов тяжелее воздуха считали невозможными очень многие ученые и специалисты: французский астроном Жозеф Лаланд, немецкий изобретатель Эрнст Сименс, выдающийся немецкий ученый Герман Гельмгольц, американский астроном Саймон Ньюком. В год, когда братья Райт подняли в воздух свой самолет, американский конгресс принял закон, который запрещал финансировать работы по созданию летательных машин» (Золотов, 2004, с.22).

Об этом же сообщает А.Сухотин в книге «Парадоксы науки» (1978): «...Г.Гельмгольц оказался тормозом на пути нового, когда в 70-х годах прошлого столетия пришел к выводу о бесперспективности полетов механических систем. Его заключение произвело впечатление в руководящих и финансовых кругах Германии, которые и без того относились к таким полетам настороженно» (Сухотин, 1978, с.207).

Приведем еще один источник. Ф.Клейн в 1-ом томе книги «Лекции о развитии математики в XIX столетии» (1937) отмечает: «По своей природе склонный к абстрактным понятиям и чуждый собственно техническому духу, Гельмгольц питал недоверчивую сдержанность по отношению к молодому и бурному духу изобретательства. При его исключительном положении и влиянии на руководящие и финансово мощные круги это его поведение имело серьезное значение. И действительно, от этого пострадала самая молодая отрасль нашей техники: авиация. В одной своей работе 1873 г., - в отдельных результатах, конечно, правильной, - Гельмгольц на основе рассмотрения механических аналогий недооценил возможности механического полета» (Клейн, 1937, с.272).

**1324. Ошибка Отто Лилиенталя.** Немецкий инженер и авиаконструктор Отто Лилиенталь (1848-1896) – основоположник науки о планеризме, установивший, что крыло с выпукло-вогнутым профилем обеспечивает большую подъемную силу. Он экспериментально доказал, что величина подъемной силы крыльев изменяется при изменении угла атаки. Отто Лилиенталь спроектировал, собрал и испытал несколько монопланов и бипланов. Но почему этот человек не попытался поставить на свой планер мотор с пропеллером? Историки науки выяснили, что О.Лилиенталь придерживался ошибочной точки зрения о возможности создать летательный аппарат, обладающий «отрицательным сопротивлением». Он верил в то, что можно подобрать такой профиль крыла, при котором аппарат мог бы лететь, не нуждаясь в тяге.

Герман Смирнов в книге «Рожденные вихрем» (1982) указывает: «При изучении ранней истории авиации вызывает невольное удивление тот факт, что Отто Лилиенталь, продвинувшись в этой области дальше всех, почему-то не сделал следующего шага, подсказываемого всей логикой развития аэронавтики, - не попытался поставить на свой планер мотор с пропеллером. Некоторый свет на эту загадку проливает «теория», опубликованная через несколько лет после гибели Отто его братом Густавом Лилиенталем (1849-1933). Оказывается, оба брата замыслили создать своеобразный «вечный двигатель» и много лет искали способ получения «отрицательного сопротивления», надеясь подобрать такой профиль крыла, при котором аппарат мог бы лететь, не нуждаясь в тяге» (Смирнов, 1982, с.119).

**1325. Ошибка Генриха Герца.** Первооткрыватель электромагнитных волн Генрих Герц не верил в возможность их практического использования, считая маловероятным изобретение устройств, способных передавать и принимать эти волны на больших расстояниях. Артур Кларк в книге «Голос через океан» (1964) замечает: «Любопытно, что сам Герц не верил в практическую целесообразность своей работы и, тем более, не предполагал, что радиоволны будут использованы как средство связи. Между прочим, такое неверие в практическую ценность своих научных открытий – нередкое явление среди физиков (да и не только физиков). Выдающийся английский физик Эрнст Резерфорд, первый проникший в тайны атома и изучивший его структуру, открыто смеялся над журналистами, когда кто-нибудь из них спрашивал его о возможности использования атомной энергии для практических целей» (А.Кларк, 1964).

Об этом же пишет Владислав Карагезов в статье «Беспроводной мир имени Герца» (журнал «Вокруг света», 2008, № 2): «В 1886-1887 годах Герц установил, что электромагнитные волны обладают теми же свойствами и подчиняются тем же законам, что и свет. Будучи больше ученым, нежели прикладным инженером, Герц не задумывался над возможностями, которые несет в себе его открытие. Инженер, способный приложить теорию к полезной практике, появится позже, а в то время Герц не видел пользы в открытии: «Это абсолютно бесполезно. Это только эксперимент, который доказывает, что маэстро Максвелл был прав. Мы всего-навсего имеем таинственные электромагнитные волны, которые не можем видеть глазом, но они есть» (В.Карагезов, 2008).

Аналогичные сведения читатель найдет в книге Марио Бертолотти «История лазера» (2011), в которой сообщается: «Парадоксально, но Герц не оценил возможное практическое применение своего открытия. Когда один немецкий техник высказал ему предположение, что открытые им волны можно использовать для беспроводного телеграфа, Герц отверг эту идею, утверждая, что токи в его резонаторе совершают колебания в миллионы раз в секунду и не могут быть воспроизводимы в телефонном устройстве, которое работает с токами с частотой в несколько тысяч раз в секунду» (Бертолотти, 2011, с.141).

**1326. Ошибка Томаса Эдисона.** Выдающийся американский изобретатель Томас Эдисон (1847-1931), разрабатывая системы постоянного тока, пришел к выводу о бесперспективности систем переменного тока. Однако Н.Тесла, М.О.Доливо-Добровольский, Дж.Вестингауз и другие инженеры, создававшие генераторы переменного тока, продемонстрировали ошибочность представлений Т.Эдисона. Доктор технических наук Ю.Носов в статье «Об Эдисоне и черном пиаре» (журнал «Наука и жизнь», 2001, № 7) пишет: «...Похоже, изобретатель, вложивший душу в постоянный ток, взял в нем (в Эдисоне – Н.Н.Б.) верх над бесстрастным аналитиком. Гении, загипнотизированные своими успехами, значительно чаще, чем обычные люди, готовы уверовать в свою непогрешимость и в способность по своей воле изменить объективный ход развития техники, общества, истории. Молодым хотелось дела, он их придерживал и всё упрямее продвигал «свой» постоянный ток. Соловья в клетке не удержишь: Доливо-Добровольский ушел к Сименсу, но это было где-то далеко в Европе и прошло безболезненно, а вот когда в 1888 году прямо под боком Тесла перебежал к конкуренту Вестингаузу, Эдисон закусил удила. И в довершение всего как раз тогда на фирме Вестингауза был изобретен электросчетчик переменного тока. <...> Так 1888-й год стал годом фактической победы сторонников переменного тока «ввиду явного преимущества» (Носов, 2001, с.71).

Об этой же ошибке Т.Эдисона сообщает М.А.Шателен в книге «Русские электротехники XIX века» (1955): «...В связи с появлением трансформаторов, позволявших легко получать токи высоких напряжений, - вновь стали делать попытки перейти к применению переменного тока. Вначале эти попытки встречали жестокую критику и большую оппозицию. Во главе возражавших против применения переменного тока, в особенности высокого напряжения, стояли такие люди, как Эдисон, авторитет которого в электрическом мире был исключительно высок. Эдисон писал, что прокладка по улицам кабелей переменного тока высокого напряжения подобна закладке под мостовую динамита. Даже такой авторитет, как В.Томсон (Кельвин), опасался применения переменного тока и, например, при обсуждении вопроса о выборе рода тока для первой Ниагарской установки высказался за постоянный ток» (Шателен, 1955, с.25).

Вот еще один источник. А.Азимов в книге «Путеводитель по науке. От египетских пирамид до космических станций» (2006) констатирует: «Переменный ток не сразу доказал свое преимущество. Удивительно, но ярким противником переменного тока был Т.Эдисон, одна из величайших фигур в области электротехники последней четверти XIX столетия. <...> Эдисон утверждал, что переменный ток более опасен для человека, чем постоянный (ссылаясь, в частности, на его использование в электрических стульях для казни преступников). Но его доводы убедительно опроверг Н.Тесла, работавший инженером в лаборатории Эдисона» (Азимов, 2006, с.351).

**1327. Ошибка Томаса Эдисона.** Т.Эдисон считал невозможным лабораторный синтез каучука, поэтому скептически отнесся к сообщениям о том, что российский химик Сергей Васильевич Лебедев (1874-1934) и его сотрудники разработали промышленный метод получения каучука. А.П.Кондрашов в 3-м томе книги «Новейшая книга фактов» (2008) указывает: «В 1926-1928 годах Лебедев с группой сотрудников разработали метод получения натрий-бутадиенового каучука. Узнав об этих работах, знаменитый американский изобретатель Томас Алва Эдисон (1847-1931) не поверил им и заявил: «Мой собственный опыт и опыт других показывает, что вряд ли сам процесс синтеза каучука вообще когда-либо увенчается успехом». Эдисон ошибался: в 1932 году по способу, разработанному Лебедевым, в СССР впервые в мире был осуществлен синтез каучука в промышленном масштабе...» (А.П.Кондрашов, 2008).

Этот же эпизод рассматривает Ф.Яшунская в статье «Синтетический каучук» (журнал «Техника - молодежи», 1943, № 7-8): «Знаменитый изобретатель Эдисон, услышав о синтезе каучука в СССР, сказал: «Я не верю, что Советскому Союзу удалось

получить синтетический каучук. Всё это сообщение – сплошной вымысел. Мой собственный опыт и опыт других показывает, что вряд ли процесс синтеза каучука вообще когда-либо увенчается успехом» (Яшунская, 1943, с.7).

Можно также сослаться на книгу Льва Гумилевского «Александр Михайлович Бутлеров» (1952), где автор говорит: «Американский изобретатель Эдисон, услышав о синтезе каучука в СССР, сказал: «Я не верю, что Советскому Союзу удалось получить синтетический каучук. Всё это сообщение – сплошной вымысел. Мой собственный опыт и опыт других показывает, что вряд ли процесс синтеза каучука вообще когда-либо увенчается успехом» (Гумилевский, 1952, с.319).

**1328. Ошибка Томаса Эдисона.** До открытия закона Ома для магнитной цепи (называемого также законом Гопкинсона), который определяет связь между магнитодвижущей силой, магнитным сопротивлением и магнитным потоком в магнитной цепи, известные ученые, конструировавшие динамомашин, совершали различные ошибки. Этим промахом не избежал и Т.Эдисон. В частности, не зная об указанном законе, согласно которому в неразветвленной магнитной цепи магнитный поток прямо пропорционален магнитодвижущей силе и обратно пропорционален полному магнитному сопротивлению, Т.Эдисон считал, что тонкие высокие сердечники созданной им динамомашин являются их особым достоинством. Между тем они были самой неудачной частью этой машин.

М.А.Шателен в книге «Русские электротехники XIX века» (1955) повествует: «До установления закона магнитной цепи изобретатели работали ощупью; с освоением же этого закона последовали быстрые успехи электрического машиностроения. До того, как был найден этот закон, часто особенности конструкций динамомашин, выставлявшиеся их изобретателями как особенно полезные, на деле оказывались наиболее неудачными. Так, например, тонкие высокие сердечники первых машин Эдисона, которые этот изобретатель считал особым достоинством своих машин, в действительности оказались самой неудачной их частью. Знание закона магнитной цепи позволило в дальнейшем избегать таких ошибок» (Шателен, 1955, с.22-23).

**1329. Ошибка Томаса Эдисона.** Работая над усовершенствованием электрической лампы, Т.Эдисон (1883) открыл явление термоэлектронной эмиссии. В дальнейшем это явление нашло использование в приборах, положивших начало развитию электроники, - диодной лампе Джона Флеминга и триодной лампе Ли де Фореста. То есть электровакуумный диод Флеминга и триод де Фореста работают, «эксплуатируя» эффект Эдисона. Однако Т.Эдисон дал неверное объяснение обнаруженного им эффекта и, кроме того, поскольку этот эффект мешал ему в работе по усовершенствованию лампы накаливания с угольной нитью, приводя к почернению колбы, американский изобретатель относился к нему негативно, т.е. искал способы устранить его.

Л.Ашкинази в статье «113 лет ошибке Эдисона» (журнал «Квант», 1996, № 5) пишет: «Электронная лампа возникла из электрической. Создал первую электронную лампу Т.Эдисон, причем по ошибке. Произошло это так. Свет в электрических лампах излучался в те времена накаленной угольной нитью. Однако от нити летели во все стороны не только фотоны, но и нечто, оседавшее на баллоне и вызывавшее его потемнение. Эдисон предположил, что летят отрицательно заряженные угольные пылинки, и если ввести в лампу дополнительный электрод, и подать на него положительный относительно нити потенциал, то пылинки будут притягиваться к этому электроду, и не будут попадать на баллон. Сказано – сделано. Но баллоны все равно темнели. Жалко, конечно, зато Эдисон обнаружил, что в цепи дополнительного электрода протекает ток. Так в 1883 году он открыл два новых явления – протекание тока через вакуум и термоэлектронную эмиссию – испускание электронов нагретыми веществами. Позже эти два явления вместе были названы «эффектом Эдисона».

Как человек, мыслящий практически (автор более 1000 патентов), он тут же и придумал прибор на основе этих эффектов. Поскольку ток, текущий в цепи дополнительного электрода, сильно зависел от напряжения, приложенного к нити (называемого напряжением накала), Эдисон предложил использовать этот эффект для обнаружения малых изменений напряжения. Через четыре года Дж.Дж.Томсон установил, что ток в лампе Эдисона переносят электроны. Но, быть может, это свойство именно угля? Нет, если нить была металлической, тоже возникал электронный ток в вакууме. Он становился особенно велик, если нить покрывали порошком кальция. Так в 1904 году А.Венельт открыл оксидный катод, которому предстояло через полвека завоевать мир электронных ламп» (Ашкинази, 1996, с.9).

О том, что Т.Эдисон не смог оценить значение своего открытия, сообщает А.К.Сухотин в статье «Самоторможение науки» («Вестник Томского государственного университета», 2008, № 1 (2)): «Не понял значения своего открытия и Т.Эдисон, зачитав самому себе довольно суровое заключение. В 1883 году изобретатель «расследовал» причину почернения колб у ламп накаливания. Человек внимательный, даже дотошный, он обнаружил, что между нитью и впаянным в лампу электродом, соединенным с положительным полюсом патрона, шел ток. Это двигались свободные электроны, образуя термоионную эмиссию, впоследствии названную «эффектом Эдисона». Однако сам-то автор открытия того не оценил. Вернее, оценил, только с противоположным знаком. Прибор, который поймал явления эмиссии, он назвал никчемным «лабораторным уродцем», о явлении же опрометчиво сказал: «Это никогда и никому не пригодится» [8, с.63]. Пригодилось, однако же, и очень скоро. Не ушло и четверти века, как еще при жизни великого изобретателя создаются на основе открытого им эффекта, но уже руками других, радиолампы» (Сухотин, 2008, с.12).

Здесь [8] – Прогнозы и курьезы // журнал «Знание - сила», 1974, № 5.

**1330. Ошибка Петра Николаевича Яблочкова.** Русский электротехник, изобретатель дуговой лампы, обычно именуемой «свеча Яблочкова», Петр Николаевич Яблочков (1847-1894) ошибочно считал, что придуманная им система для распределения и усиления токов, на которую он оформил французский патент, использует атмосферное электричество. Другими словами, П.Н.Яблочков был уверен, что источником энергии в разработанной им системе, запатентованной во Франции в 1877 году, являются не только созданные им искусственные источники электричества, но и естественное атмосферное электричество.

М.А.Шателен в книге «Русские электротехники XIX века» (1955) констатирует: «Именно в 1877 г. Яблочков взял во Франции привилегию (французский патент № 120684 от 11 октября 1877 г.) на «Систему распределения и усиления атмосферным электричеством токов, получаемых от одного источника тока с целью одновременного питания нескольких светильников». Эта привилегия является характерным примером того, к каким выводам могло приводить, даже великие умы, отсутствие знаний свойств цепей переменного тока, которые в то время были еще не изучены. В описании способа питания, предлагаемого Яблочковым, наряду с весьма правильными предложениями, имеются и такие, ошибочность которых ясна, но которые остались в то время не замеченными ни одним из крупных физиков или электриков» (Шателен, 1955, с.168-170).

Далее, завершив описание патента (привилегии) П.Н.Яблочкова, автор подчеркивает: «В привиденном тексте привилегий на применение конденсаторов наиболее поражает заключение о получении тока за счет атмосферного электричества. Однако это становится понятным, если вспомнить, как мало были известны, или совсем неизвестны, во времена Яблочкова законы, управляющие переменными токами. Совершенно не была ясна роль, которую играют индукция и емкость в цепях; о разности фаз между током и напряжением не имели никакого представления. Казалось совсем недопустимым, чтобы в разветвленной цепи, питаемой от одного источника переменного

тока, сумма токов в ответвленных цепях была бы больше, чем ток в цепи до ее разветвления. Единственным допустимым объяснением этого явления казалось то, что эти разветвления питаются еще от какого-то добавочного источника электричества. Яблочков и решил, что таким добавочным источником является атмосферное электричество. Яблочков, конечно, ошибался, не разобравшись в этом сложном явлении. Это и не удивительно, если принять во внимание, что даже крупнейшие физики той эпохи, как, например, Маскар или Варрен-Деларю, присутствовавшие на опытах Яблочкова, не могли дать объяснения этому явлению» (там же, с.172).

**1331. Ошибка Владимира Николаевича Чиколева.** Известный русский электротехник, изобретатель дифференциального регулятора для электродуговой лампы, Владимир Николаевич Чиколев (1845-1898), как и Томас Эдисон, скептически относился к идее использования переменного тока, полагая, что у электродвигателей переменного тока нет будущего.

М.А.Шателен в книге «Русские электротехники второй половины XIX века» (1949) пишет: «Во многих случаях, как-то: в вопросе об электродвигателях переменного тока, он не допускал даже и мысли о возможности создания хорошего двигателя переменного тока. Вот что пишет Чиколев по поводу опытов московского изобретателя Усагина, сотрудника профессора Столетова, над применением его трансформатора для питания электродвигателя переменного тока, показанных на Московской промышленной выставке 1882 г. «Все опыты передачи работы переменным током, все фразы о них, не подкрепленные точными, несомненными цифрами, не только не имеют ни малейшего значения, но и не заслуживают, по моему мнению, занимать место на страницах специального журнала. Никто из знающих электричество ученых не сомневается в возможности факта приведения в движение электродвигателя альтернативным током (что не раз и делалось), но потом все были убеждены в непригодности альтернативного тока для электродвижения по малой производительности, и Усагин своими опытами нисколько не изменил положения вопроса» (Шателен, 1949, с.183-184).

«Чиколев настолько не верил в переменный ток, - продолжает автор, - что даже в 1887 г., после того как свечи Яблочкова получили широкое распространение, после изобретения трансформаторов, всё же считал полезным допускать применение переменного тока только в исключительных случаях. Впрочем такое осторожное отношение к переменному току было свойственно многим электрикам того времени. Уже гораздо позже, при обсуждении вопроса о выборе рода тока для первой Ниагарской передачи, такой авторитет, как Вильям Томсон (лорд Кельвин), высказался за применение даже для этой цели постоянного тока. Совершенно понятна приверженность к постоянному току Чиколева, работавшего над применением тока в тех случаях, где (питание дуговых ламп, прожекторов, мелких электродвигателей и т.п.) постоянный ток представляет большие преимущества» (там же, с.184).

**1332. Ошибка Владимира Николаевича Чиколева.** Занимаясь разработкой электродуговых ламп, М.Н.Чиколев был убежден в невозможности создания надежных ламп накаливания. Другими словами, он относился к лампам накаливания так же, как переменному току: они казались ему бесперспективными. М.А.Шателен в той же книге «Русские электротехники второй половины XIX века» (1949), завершив обсуждение взглядов В.Н.Чиколева относительно переменного тока, переходит к описанию его отношения к лампам накаливания: «Такое постоянство своих взглядов Чиколев проявлял и во многих других случаях. Так, увлекаясь работой над дуговыми лампами, Чиколев долго не верил в возможность изготовления хороших ламп накаливания, считая нерациональным применение для устройства ламп самого принципа накаливания. Чиколев настолько не доверял лампам накаливания и верил только в мощные дуговые лампы, что когда ему потребовались для освещения рабочих мест в артиллерийских

мастерских мелкие источники света, он предложил дробить свет мощных дуговых ламп и освещать рабочие места с помощью целой остроумно разработанной им системы зеркал и отражающих свет труб» (Шателен, 1949, с.184-185).

**1333. Ошибка Галилео Феррариса.** Итальянский электротехник Г.Феррарис (1847-1897) независимо от Н.Теслы создал двухфазный асинхронный двигатель с вращающимся магнитным полем, то есть электродвигатель переменного тока, но после ряда опытов пришел к ошибочному заключению о том, что такой двигатель будет иметь очень низкий коэффициент полезного действия (КПД). Это неверное заключение привело к тому, что Г.Феррарис лишил себя возможности стать основоположником технических систем переменного тока, которые шли на смену системам постоянного тока, разработанным Т.Эдисоном. Другими словами, Г.Феррарис мог стать тем, кем, в конечном счете, стал Н.Тесла, но упустил свой шанс.

А.Г.Микеров и А.В.Вейнмейстер в книге «История науки и техники в области управления и технических систем» (2016) повествуют: «Одновременно с Теслой в 1888 г. итальянский профессор Галилео Феррарис создал двухфазный асинхронный двигатель с ротором в виде полого металлического стаканчика и двухфазной обмоткой с разным числом витков, намотанных проводом разной толщины. Это создавало сдвиг токов фаз А(1) и В(2), необходимый для образования вращающегося магнитного поля при питании обеих фаз от одного источника переменного тока. Однако Феррарис не увидел будущего для своего двигателя, ошибочно полагая, что его КПД будет весьма малым. Тем не менее, позднее Вестингауз, опасаясь патентных тяжб, выкупил патент Феррариса» (Микеров, Вейнмейстер, 2016, с.73-74).

Об этом же пишет Б.Н.Ржонсницкий в книге «Никола Тесла» (1959): «Несомненно, Феррарис, будучи не только оптиком, но и электриком, не мог не понимать значения произведенных им опытов. Однако ему, по собственному его признанию, и в голову не приходило применить этот принцип к созданию электродвигателя переменного тока. Самое большое, что он предполагал, это использовать его для измерения силы тока, и даже начал конструировать такой прибор. 18 марта 1888 года в Туринской Академии наук Феррарис сделал доклад «Электродинамическое вращение, произведенное с помощью переменных токов». В нем он рассказал о своих опытах и пытался доказать, что получение в таком приборе коэффициента полезного действия свыше 50 процентов невозможно. Феррарис был искренне убежден, что, доказав нецелесообразность использования переменных магнитных полей для практических целей, он оказывает науке большую услугу» (Ржонсницкий, 1959, с.60-61).

Существует и более позднее издание этой книги Б.Н.Ржонсницкого – она называется «Никола Тесла. Первая отечественная биография» (2009). В данной книге автор подчеркивает: «Гораздо важнее то, что Г.Феррарис, открыв явление вращающегося магнитного поля и построив свою модель мощностью в 3 ватта, и не думал об их практическом использовании. Более того: если бы ошибочный вывод Феррариса о нецелесообразности применения переменных многофазных токов был принят, то человечество еще несколько лет шло бы по ложному пути, и было лишено возможности широкого использования электроэнергии в самых различных отраслях производства и быта» (Ржонсницкий, 2009, с.69-70).

**1334. Ошибка Николы Теслы.** Американский изобретатель сербского происхождения Никола Тесла (1856-1943) широко известен благодаря своему вкладу в создание устройств, работающих на переменном токе, многофазных систем, синхронного генератора и асинхронного электродвигателя, позволивших совершить так называемый второй этап промышленной революции. Именем изобретателя названа единица измерения плотности магнитного потока (магнитной индукции). Занимаясь не только электротехникой, но и радиотехникой, Н.Тесла высказал ошибочную идею о



невозможности передачи радиосигналов через воздух. Эта ошибка привела его к еще одной неверной мысли: о возможности передачи радиосигналов (и вообще электрической энергии) на дальние расстояния без проводов через землю.

Борис Ржонсницкий в книге «Никола Тесла. Первая отечественная биография» (2009) указывает: «Но, высказав совершенно правильные мысли о возможности передачи сообщений с помощью электромагнитных волн, Тесла глубоко заблуждался в поисках путей практического осуществления этой идеи. Предположение о возможности использования Земли как среды, через которую можно было бы передавать электроэнергию электромагнитными волнами с наименьшими потерями энергии, было ошибочным. Тесла слишком быстро и без достаточных оснований – пожалуй, лишь потому, что мысль об этом высказывал Эдисон, – отверг возможность передачи сигналов через воздух. Тесла не проверил ни теоретическими расчетами, ни экспериментально этой возможности и со всей энергией занялся лишь разработкой идей передачи сигналов, сообщений, электроэнергии на дальние расстояния без проводов через землю с помощью явления резонанса» (Ржонсницкий, 2009, с.148).

**1335. Ошибка Гульельмо Маркони.** Итальянский инженер, разработавший устройства для приема и передачи радиоволн на большие расстояния, лауреат Нобелевской премии по физике за 1909 год, Гульельмо Маркони ошибочно считал, что электромагнитные волны могут без больших потерь проходить через грунт и воду. Это неверное мнение он изложил в первом абзаце своей патентной заявки по рекомендации Уильяма Приса (1834-1913), британского электротехника, который оказывал поддержку молодому Г.Маркони.

А.В.Блохин в книге «У истоков изобретения радио» (2016) пишет: «Знаменитый немецкий физик Г.Герц работами, проведенными в 1880-х годах, экспериментально доказал распространение ЭМК (электромагнитных колебаний – Н.Н.Б.) в проводниках с той же скоростью. Свои соображения о прохождении ЭМК по проводникам и другим физическим средам Лодж до конца не проверил. Можно предположить, что и он, и Прис полагали, что если ЭМК, как и электрический ток, с одинаковой скоростью «бегут» по металлическим проводам, то ЭМК также побегут и в других средах, в том числе в толще земли и воды. Проходимость ЭМК сквозь землю и воду Прис надеялся использовать для связи с угольными шахтами и подводными лодками. Весьма возможно, именно поэтому по рекомендации Приса Маркони и вписал в представленный первый абзац ПЗ (патентной заявки – Н.Н.Б.) ошибочное положение о способности ЭМК проникать через землю и воду и повторил в конце» (Блохин, 2016, с.89).

Интересно, что именно это ошибочное мнение позволило Г.Маркони передать радиосигнал через Атлантический океан. Николай Горькавый в книге «Электрический дракон» (2017) отмечает: «Но Маркони придерживался совершенно ошибочной точки зрения, что радиоволны могут свободно проникать в воду и камень, поэтому не оставлял своих попыток наладить радиосвязь на сверхдальних расстояниях. И ему удалось! Но не потому, что радиоволны проникали сквозь толщу Земли, а потому, что они отражались от ионосферы – от электропроводящего слоя в верхней атмосфере. Этот эффект был ранее неизвестен, но именно благодаря ему сигнал от передатчика Маркони и смог обогнуть земной шар» (Н.Горькавый, 2017).

Изложенное подтверждает Том Джексон, который в книге «Физика. Иллюстрированная хронология науки» (2016) пишет: «Сам Маркони полагал, что электромагнитные волны могут без больших потерь проходить через грунт и воду, и эта ошибочная точка зрения заставила его попробовать передачу радиоволн на огромные расстояния. В те годы бытовало убеждение, что радиопередача на далекие расстояния будет невозможной ввиду кривизны Земли, и пробовали передачу радиоволн только в условиях прямой видимости» (Джексон, 2016, с.73).

Выясняя причины ошибки Г.Маркони, В.Меркулов в статье «Из-под семи печатей. Спустя столетие заявка Г.Маркони увидела свет» (журнал «Наука и жизнь», 2007, № 8)

указывает: «Не исключено, что именно Прису Маркони обязан «ляпом» о распространении электромагнитных волн в воде. Косвенно это подтверждает эксперимент, проведенный Присом и Маркони в мае 1897 года. Убеждение Приса основывалось на наблюдении за работой проложенных на небольшом (до 50 м) расстоянии двух параллельных подземных телеграфных кабелей. При прохождении импульсов по одному из них в другом появлялся соответствующий сигнал. Следует заметить, что такое индукционное взаимодействие проводников действительно имеет место, но на очень низких частотах звукового диапазона; ныне оно применяется для связи подводных лодок с берегом и машинистов метро с диспетчером, но к изобретению Маркони отношения не имеет. Как и следовало ожидать, при испытаниях высокочастотные электромагнитные колебания в воде быстро затухали» (Меркулов, 2007, с.89).

**1336. Ошибка Эрнста Резерфорда.** Первооткрыватель атомного ядра, лауреат Нобелевской премии за 1908 год, Эрнст Резерфорд сформулировал ошибочную идею о невозможности практического применения атомной энергии. Эта мысль автора планетарной модели атома была опровергнута созданием первого атомного реактора в 1940-х годах в США. М.Клайн в книге «Математика. Поиск истины» (1988) пишет: «Интересно, что еще в 1920 г. Оливер Лодж высказал поистине пророческую мысль: «Настанет время, когда атомная энергия придет на смену углю... Я надеюсь, что человеческий род начнет применять эту энергию не раньше, чем у него достанет ума использовать ее должным образом». Но Резерфорд еще в 1933 г. считал мысль об использовании атомной энергии абсурдной» (Клайн, 1988, с.219).

Об этом же пишет Фридрих Гернек в книге «Пионеры атомного века» (1974): «...Зачинатель ядерных исследований Эрнст Резерфорд на одном из научных форумов со всей определенностью заявил: «Преобразования атома представляют для ученых чрезвычайный интерес, но мы не можем так контролировать атомную энергию, чтобы она имела практическую ценность, и я полагаю, что мы, очевидно, никогда не будем в состоянии сделать это». Это «никогда» Резерфорда было не единственным ошибочным пророчеством великих естествоиспытателей; множество других предсказаний опровергались дальнейшим развитием естествознания и техники» (Ф.Гернек, 1974).

Можно также процитировать В.Азерникова, который в статье «Близкие горизонты» (журнал «Химия и жизнь», 1965, № 12) констатирует: «В 1919 г. Э.Резерфорд открыл расщепление ядра. Но, возведя фундамент будущей атомной энергетики, он не верил в возможность практического использования своего открытия. И остался при своем мнении до конца своей жизни. А спустя восемь лет после его смерти была взорвана первая атомная бомба. И спустя еще девять лет – пущена первая атомная электростанция. Этот казус, ставший теперь классическим примером несбывшегося пророчества, далеко не единичен» (Азерников, 1965, с.53).

Этот исторический эпизод известен также В.Л.Гинзбургу, который в книге «О физике и астрофизике» (1992) замечает: «История науки сплошь пестрит неверными прогнозами. В качестве иллюстрации приведем такой пример. 11 сентября 1933 г. на съезде Британской ассоциации содействия развитию науки (аналог нашего общества «Знание») выступил Резерфорд, как известно, открывший атомные ядра и их расщепление. Резерфорд в своей речи заявил, однако (это было широко освещено в газетах), что «всякий, кто ожидает получения энергии в результате трансформации атомов, говорит вздор». Иными словами, Резерфорд отрицал реальность использования атомной (ядерной) энергии. В этом он был не одинок и совершенно прав в том смысле, что в 1933 г. действительно не было видно никакого пути использования ядерной энергии. Однако всего через пять лет ситуация полностью изменилась – было открыто деление урана, а через девять лет (в 1942 г.) заработал первый атомный котел» (Гинзбург, 1992, с.114).

**1337. Ошибка Сергея Алексеевича Чаплыгина.** Уже упоминавшийся нами советский механик и математик, один из основоположников современной аэродинамики, автор метода исследования струйных движений газа при любых дозвуковых скоростях, С.А.Чаплыгин отверг идею К.Э.Циолковского о возможности создания транспортного средства на воздушной подушке. Он отказался напечатать в журнале статью К.Э.Циолковского, посвященную изложению данной идеи, даже после развернутой аргументации А.Л.Чижевского в ее защиту. Нужно отметить, что и первооткрыватель закона подъемной силы крыла Н.Е.Жуковский (1847-1921), учитель С.А.Чаплыгина, скептически относился к различным идеям К.Э.Циолковского.

Валерий Демин в книге «Циолковский» (2005) пишет о проекте транспортного средства на воздушной подушке, предложенном К.Э.Циолковским в 1927 году: «Естественно, сама идея родилась значительно раньше, однако попытки вынести ее на суд научного сообщества или довести до сведения широкого круга читателей встретили не только непонимание, но и противодействие. В качестве «великого инквизитора» и злостного хулителя на сей раз выступил известный физик-гидроаэродинамик Сергей Алексеевич Чаплыгин (1869-1942), ему-то А.Л.Чижевский и принес статью Циолковского с собственными дополнительными расчетами. «Пока он (Чаплыгин) читал статью К.Э.Циолковского, мы, я и редактор, следили за выражением его лица, - рассказывает Чижевский. – Он сперва улыбался, и я бы сказал, улыбался добродушно, затем стал серьезным, и к концу чтения лицо его покраснело. Тут я вспомнил, что С.А.Чаплыгин был соратником Н.Е.Жуковского, и мыслить по-циолковски не мог. Это ему претило! Он вскочил, не дочитав статьи, и изрек:

- Я поражен, что в наш век люди могут серьезно писать такие вещи. Ведь это же нелепость, дичь, бред. Ну, да, от гражданина Циолковского и ждать другого нельзя. Это человек, по-видимому, больной. Он мыслит гиперболами! Статья не может быть опубликована в нашем журнале. А вам (он обратился ко мне) я глубоко удивлен. Как вы можете «возиться» с Циолковским и выполнять его дикие поручения? Посоветуйте Циолковскому прибегать лучше к услугам почты.

Я почтительно выслушал маститого ученого и ответил:

- Константин Эдуардович Циолковский мой друг, и я занимаюсь устройством его дел по собственной воле. Я считаю, вопреки вашему мнению, профессор, что эта идея не дичь, а гениальное предвидение.

И, не дав ему опомниться, положил перед ним лист бумаги с расчетами.

- Не откажите в любезности просмотреть... Вот, при достаточно мощной струе воздуха можно легко поднять вагон, а другой струей создать реактивное движение вагона вперед.

С.А.Чаплыгин просмотрел расчеты и оттолкнул бумажку в сторону.

- Расчеты верны, но это ровно ничего не значит. Такая струя воздуха создаст столь плотное пылевое облако, что вы задохнетесь» (Демин, 2005, с.188-189).

«Спорить с С.А.Чаплыгиным, - продолжает В.Демин, - было безнадежно. Признавая возможность подъемного действия воздушной подушки, он категорически отрицал практическое применение этого способа к вездеходу.

- Вздор, вздор, вздор, - сердито говорил он. - Расчеты – это еще не практика. А где же здравый смысл у Циолковского и у вас, молодой человек? Вы понимаете: здравый смысл! Где? Вы хотите запылить весь мир? Неужели вам это не ясно?» (там же, с.189).

Аналогичные сведения читатель найдет в следующем источнике:

- Чижевский А.Л. Вся жизнь. – М.: изд-во «Советская Россия», 1974. – 208 с.

**1338. Ошибка Эрнста Руски.** Немецкий ученый, изобретатель электронного микроскопа, лауреат Нобелевской премии по физике за 1986 год, Эрнст Руска первоначально ошибочно считал, что электронные линзы не пригодны для создания электронного

микроскопа. В связи с этим в течение определенного времени исследователь использовал магнитные линзы. В своей Нобелевской лекции «Развитие электронного микроскопа и электронной микроскопии» (журнал «Успехи физических наук», 1988, том 154, вып.2) Э.Руска сам рассказывает о своей ошибке: «В своей дипломной работе (1930 г.) я должен был вести поиск электростатической замены магнитной фокусировки расходящегося электронного пучка, которая могла бы быть проще и дешевле. Для этой цели Кноль (руководитель молодого ученого Макс Кноль – Н.Н.Б.) предложил провести экспериментальную проверку приспособления из полых электродов с различным электрическим потенциалом, на которые он получил патент за год до этого. Мы обсудили форму электрического поля между этими электродами; я предположил, что фокусирующий эффект не должен иметь места в отверстии между искривленными эквипотенциальными плоскостями из-за зеркальной симметрии электростатического поля электродов с любой стороны от центра линзы. При этом я исходил лишь из геометрии поля. Но этот вывод был неверным. Я упустил из виду, что фокусировка расходящегося электронного пучка должна происходить из-за существенного изменения скорости электронов при прохождении через такое поле. Кноль также не заметил эту ошибку. Поэтому в моей дипломной работе я избрал другой подход» (Руска, 1988, с.247).

«Вследствие моей теоретической ошибки и экспериментальной неудачи, - продолжает ученый, - я решил продолжать работу с магнитной линзой. Я рассказываю это с такими подробностями только для того, чтобы показать, что время от времени нахождение более правильного, а, возможно, и единственно верного пути может быть, скорее, игрой случая, чем результатом исключительного научного предвидения. Возможность создания электронного микроскопа с электронными линзами из электростатических полых электродов была реализована позже другими выдающимися экспериментаторами и привела вначале к существенному успеху» (там же, с.247).

**1339. Ошибка Ли де Фореста.** Американский изобретатель Ли де Форест (1873-1961) является создателем триода – электронной лампы, положившей начало новой отрасли техники – электронике. Пытаясь объяснить механизм работы созданной лампы, Ли де Форест разработал теорию, которая оказалась неправильной. Это, конечно, напоминает нам Ганса Христиана Эрстеда, который, открыв эффект влияния электрического тока на магнитную стрелку, предложил ошибочное объяснение этого эффекта. Дмитрий Мамонтов в статье «Рождение электроники» (журнал «Популярная механика», 2012, № 9) повествует о де Форесте: «После множества неудачных экспериментов изобретатель решил вставить между нитью накаливания и пластиной никелевую зигзагообразную нить, которую он назвал сеткой. Подавая на эту нить положительный потенциал, можно было разгонять поток электронов с нити накаливания, попадающий на пластину, а отрицательный потенциал «закрывал» вентиль. Хотя сам изобретатель имел весьма туманное представление о принципах, лежащих в основе работы прибора (его теории позднее оказались ошибочными), лампа де Фореста, в отличие от вентиля Флеминга, позволяла не только детектировать, но и усиливать сигнал. Так был изобретен триод, положивший начало новой отрасли техники - электронике» (Мамонтов, 2012, с.146).

Об этом же сообщает Стивен Джонсон в книге «Откуда берутся хорошие идеи» (2014): «В 1903 году де Форест начал серию экспериментов с разрядниками, помещенными в заполненные газом стеклянные лампы. Он придумывал всё новые модели, пока несколько лет спустя не решил добавить третий электрод, прикрепив его к внешней антенне или приемнику. После бесчисленных неудачных попыток он решил использовать в качестве центрального электрода проволоку, изогнутую спиралью, - он назвал ее «сеткой» (grid). Первые же опыты показали, что устройство, которое изобретатель назвал «аудион», намного превосходит все другие существовавшие в то время приборы по усилению звуковых сигналов и при этом не подавляет способность приемника распознавать сигналы разной частоты. Изобретение де Фореста впоследствии

назвали триодом, оно стало основой электровакуумных ламп, массовое производство которых началось в следующем десятилетии» (Джонсон, 2014, с.158).

Далее автор пишет об ошибочной теории изобретателя триода: «Загадочная связь между искровым разрядником и свечением калильной сетки, как оказалось, не имеет отношения к электромагнитному спектру (пламя реагировало на обычные звуковые волны, возникавшие при разряде). Но поскольку де Форест исходил из ошибочного предположения о том, что на радиоволны реагирует газ, он во всех своих опытах накачивал в лампы газ под низким давлением, что в действительности сильно ограничивало надежность устройства. Потребовалось еще десять лет исследований, чтобы понять, что триод будет намного более надежным и долговечным, если создать в трубке вакуум. Сам де Форест честно признавался, что не понимает, как устроено его собственное изобретение: «Я не знаю, почему это работает. Но оно работает» (там же, с.159-160).

**1340. Ошибка Перси Уильямса Бриджмена.** Американский физик, получивший в 1946 году Нобелевскую премию по физике за «изобретение прибора, позволяющего создавать сверхвысокие давления, и за открытия, сделанные в физике высоких давлений», Перси Уильямс Бриджмен первоначально неправильно представлял себе условия, при которых возможно получение искусственных алмазов. В своих первых опытах П.У.Бриджмен полагал, что этой цели можно добиться, если применять высокое давление при обычной (комнатной) температуре. Однако советский физик Овсей Ильич Лейпунский (1909-1990) в 1939 году теоретически, путем вычислений, установил, что графит можно превратить в алмаз только при одновременном действии высокого давления и высокой температуры.

Ирина Радунская в книге «Безумные идеи» (1967) повествует: «Ученые убедились, что перегруппировка атомов углерода в более стойкую формацию и рождает алмаз. Работа закипела с новой силой. Так, значит, строили планы охотники за алмазами, нужно изменить расположение атомов в графите и сделать его таким же, как в алмазе. Вот и всё! Для этого надо расшатывать атомы в кристаллической решетке графита высоким давлением до тех пор, пока они не перескочат на свои новые места. Поиски путей получения искусственных бриллиантов продолжались. Известный американский физик П.В.Бриджмен решил подвергнуть графит очень высокому давлению. Он довел давление до грандиозной в земных условиях величины – до 400 тысяч атмосфер. Но он совершил ошибку – проводил опыты при комнатной температуре, и они не дали желаемого результата. Советский ученый О.И.Лейпунский путем теоретических изысканий подтвердил, что графит можно превратить в алмаз только при одновременном действии высокого давления и высокой температуры. По его подсчетам, температура должна быть не меньше 2 тысяч градусов Кельвина, а давление не ниже 60 тысяч атмосфер» (Радунская, 1967, с.197-198).

Об этом же пишет В.И.Орлов в книге «Трактат о вдохновенье, рождающем великие изобретения» (1964): «Уже одно сопоставление удельного объема графита со сравнительно меньшим удельным объемом алмаза показывало, что без сжатия не обойтись. Известный американский физик П.В.Бриджмен попытался при комнатной температуре подвергнуть графит давлению в 400 тысяч атмосфер. То была последняя, отчаянная и – увы! – неудачная попытка решить проблему с одной лишь «позиции силы». Дальнейшее потребовало тонких рассуждений... <...> Советскому физическому О.И.Лейпунскому путем тонких расчетов, буквально на кончике пера, удалось сформулировать «алмазные условия» - условия перехода графита в алмаз. Здесь и выяснилось, что одних высоких давлений недостаточно» (В.И.Орлов, 1964).

Приведем еще один источник. М.Г.Гоникберг в книге «Химическое равновесие и скорость реакций при высоких давлениях» (1960) указывает: «Бриджмен [462] не смог осуществить превращения графита в алмаз при комнатной температуре и давлении около 400 000 атм. Это свидетельствовало в пользу предположения Лейпунского [298] о том, что

указанное полиморфное превращение может происходить с заметной скоростью лишь при достаточно высоких температурах (не менее 2000°K)» (Гоникберг, 1960, с.249).

**1341. Ошибка Перси Уильямса Бриджмена.** В свое время П.У.Бриджмен считал невозможным фазовый переход в железе при давлении 13 гептопаскаль (ГПа) в условиях кратковременного, порядка микросекунды, ударно-волнового сжатия. Он не верил своим соотечественникам, физикам Лос-Аламоса (США), которые заявляли о возникновении фазового перехода в железе при указанных условиях. Только после того, как существование фазового перехода было доказано с помощью рентгенографической съемки в экспериментах по статическому сжатию, П.У.Бриджмен отказался от своей точки зрения (от своей идеи о невозможности).

В.Дж.Неллис в статье «Вспоминая Льва Альтшулера» (сборник «Экстремальные состояния Льва Альтшулера», 2011) пишет: «Начиная с 1968 года, группа Альтшулера в Арзамасе-16 публикует данные по уравнениям состояния при давлениях свыше 3 ТПа, полученных с помощью ядерных взрывов. Я лишь недавно узнал, каким образом проводились эти эксперименты. В свою очередь, в США в 1956-1961 годах существовали различные точки зрения о том, насколько достоверен полученный в Лос-Аламосе результат о фазовом переходе в железе при давлении 13 ГПа в условиях кратковременного, порядка микросекунды, ударно-волнового сжатия. Бриджмен утверждал, что это невозможно, что при его высочайшем авторитете только усилило указанные сомнения. Позже, когда существование такого фазового перехода было установлено с помощью рентгенографической съемки в экспериментах по статическому сжатию, Бриджмен изменил свое отношение к ударно-волновым экспериментам и признал, что они могут быть важным инструментом при изучении свойств веществ при высоких давлениях. И тогда же Бриджмен предсказал, что самые большие давления могут быть достигнуты в ядерных взрывных экспериментах» (Неллис, 2011, с.304).

**1342. Ошибка Перси Уильямса Бриджмена.** Отметим также, что П.У.Бриджмен не находил ничего ценного и продуктивного в квантовой механике, созданной усилиями Н.Бора, В.Гейзенберга, Э.Шредингера, В.Паули, П.Дирака и других ученых. Кроме того, он негативно относился к теории дислокаций (теории пластической деформации), основы которой были заложены Джеффри Инграмом Тейлором и Яковом Ильичем Френкелем (1930-е гг.).

Роберт Кан в книге «Становление материаловедения» (2011) отмечает: «Бриджмен был твердо убежден в важности эмпирических исследований, как можно в меньшей степени находящих под диктатом теории. Например, он не признавал квантовой механики и теории дислокаций. Он увлекся философией физических исследований; к слову, он опубликовал знаменитую книгу по дисперсионному анализу и еще оду по «логике современной физики» (Кан, 2011, с.189).

Одной из причин негативного отношения П.У.Бриджмена к теории дислокаций могло быть то обстоятельство, что первоначально в этой теории не был понятен источник дислокаций. А.А.Жуховицкий и Л.А.Шварцман в книге «Физическая химия» (1976) пишут: «Теория дислокации была создана в результате работ Тейлора и Френкеля в тридцатые годы, но не могла получить развития в основном потому, что не был понятен источник возникновения дислокаций. Действительно, при деформации дислокации уходят из тела, и если бы они не возникали по какому-либо механизму, то необходимое для деформации напряжение резко бы возрастало. Такой механизм рождения новых дислокаций под действием сдвигающего напряжения носит название механизма Франка-Рида. Местами, где происходит процесс зарождения новых дислокаций (как пузырьки при кипении жидкости), являются примеси и дефекты решетки, приводящие к закреплению дислокации в двух точках. В результате под влиянием напряжения дислокация не может сдвигаться вся целиком, а будет выгибаться, так как две точки ее

оказываются неподвижными. Это означает, что наряду с линейными участками дислокации появятся винтовые и смешанные» (Жуховицкий, Шварцман, 1976, с.280-281).

**1343. Ошибка Вальтера Боте.** Немецкий физик, лауреат Нобелевской премии по физике за 1954 год, Вальтер Боте, занимаясь поиском замедлителя нейтронов, провел ряд экспериментов с графитом и пришел к выводу, что графит не может быть эффективным замедлителем нейтронов. Это неверное заключение В.Боте привело к тому, что в годы второй мировой войны немецким физикам не удалось технологически освоить цепную реакцию деления атомов урана. Впрочем, ошибка В.Боте имела положительное историческое значение: она не позволила Гитлеру создать ядерное оружие. С.А.Снегов в книге «Прометей раскованный» (1972) пишет: «...Боте тщательнейше исследовал движение нейтронов в графите. Он нашел, что длина пробега нейтрона в графите около 35 сантиметров. Измерения были точные, конечно, но графит, присланный Боте под маркой чистого, видимо, был загрязнен азотом воздуха: поглощение нейтронов оказалось в два раза больше истинной величины. И Боте, забрав графит, признал, что приемлемым замедлителем может быть только тяжелая вода» (С.А.Снегов, 1972). Далее автор отмечает: «Так получилось, что все свои надежды на создание уранового реактора и на изготовление ядерной бомбы немецкие физики связали с тяжелой водой в качестве единственного замедлителя нейтронов, наотрез, в глухую забрав графит, с которым в это же самое время с успехом экспериментировали Ферми и Сциллард в Соединенных Штатах...» (С.А.Снегов, 1972).

Об этом же сообщает В.Я.Френкель в книге «Профессор Фридрих Хоутерманс: работы, жизнь, судьба» (1997). Перечисляя проблемы, которые нужно решить для создания атомной бомбы, автор пишет: «Остается третья проблема, которой, собственно, все и занимались во время войны – создание «урановой машины», т.е. получение управляемой цепной реакции. Хоутерманс рассматривал эту машину как источник плутония, другие ученые во главе с В.Гейзенбергом, скорее, как источник энергии. И путь решения был выбран правильный, но безальтернативный: реактор на природном уране и тяжелой воде в качестве замедлителя. Отказ от решения другой проблемы – создания уран-графитового реактора – последовал, как нам представляется, уже из-за чисто физической ошибки в эксперименте, когда был забракован графит в качестве материала для замедлителя, т.е. успех Э.Ферми 1942 года немцами не мог быть повторен даже в принципе» (Френкель, 1997, с.123).

Изложенное подтверждает В.М.Жданов, который в книге «Гайны разделения изотопов» (2011) отмечает: «Следует сказать, что в дальнейшей работе немецких ученых над ядерным реактором роковую роль сыграли ошибочные результаты экспериментов в группе Вальтера Боте по определению среднего пробега медленных нейтронов в графите. Последствием этой ошибки явилось то, что графит был забракован в качестве возможного замедлителя нейтронов, и вся ставка была сделана на тяжелую воду» (Жданов, 2011, с.70).

**1344. Ошибка Вернера Гейзенберга.** Многие немецкие физики, работавшие над созданием атомной бомбы, задавались вопросом: какую форму должен иметь уран, помещаемый внутрь реактора, чтобы началась ядерная реакция деления? Известно, что максимальное число нейтронов образуется, когда используется сферическая форма. Если расположить различные геометрические формы в порядке убывания числа нейтронов, возникающих в ходе реакции, то за сферой будет следовать овал, затем цилиндр, после цилиндра куб и, наконец, урановые пластины. Как ни странно, В.Гейзенберг в своих экспериментах выбрал именно урановые пластины. Молодые немецкие физики пытались сообщить ему об ошибке, но он игнорировал эти замечания.

Д.Боданис в книге « $E = mc^2$ . Биография самого знаменитого уравнения мира» (2009) повествует: «Какую, к примеру, форму должен иметь уран, помещаемый внутрь реактора? Наиболее эффективной оказалась форма сферическая. В ее случае, в центре сферы

возникало максимальное число нейтронов. Если же изготовление точной сферы окажется затруднительным, следующим по эффективности будет овал. За овалом следует цилиндр, потом куб и, наконец, - на самый худой конец, - можно попытаться создать реактор, используя урановые пластины. Гейзенберг для своего лейпцигского устройства именно пластины и выбрал. Причина состояла попросту в том, что расчет свойств плоских поверхностей сопряжен с наименьшими трудностями, - если вы руководствуетесь чистой теорией. Однако инженеры, обладающие достаточным практическим опытом, чистой теорией никогда не ограничиваются» (Боданис, 2009, с.187).

«Профессора и вообще-то склонны к поддержанию строгой иерархии, - продолжает автор, - а немецкие профессора тех времен, что предшествовали Второй мировой войне, были к тому же людьми, донельзя уверенными в себе. В ходе войны среди молодых немецких ученых было немало таких, кто говорил, что Гейзенберг совершает одну техническую ошибку за другой. Однако он почти всегда отказывался выслушивать критиков, гневался и норовил добиться того, чтобы никто на этот счет и рта открыть не смел» (там же, с.188).

В другом месте своей книги автор вновь переходит к анализу ошибки В.Гейзенберга: «Стоит отметить, что, хотя некоторые группы немецких ученых смогли показать, что кубическая форма намного эффективнее, Гейзенберг отвергал их выводы почти до самого конца войны – примерно так же он отмахивался от ученых, выступавших за использование модераторов, отличных от тяжелой воды, которой отдавал предпочтение он» (там же, с.378).

**1345. Ошибка Виталия Григорьевича Хлопина.** Советский радиохимик, академик Виталий Григорьевич Хлопин (1890-1950) – соратник В.И.Вернадского, один из основоположников советской радиохимии, основатель Радиевого института. Он получил первые высокоактивные препараты отечественного радия (1921), высказал идею о том, что процесс дробной кристаллизации обусловлен распределением вещества между двумя несмешивающимися фазами – кристаллами и насыщенным раствором (1924). Впоследствии эта идея была названа законом Хлопина. Принимал участие в разработке аналитических методов определения гелия (1924-1933). Совместно с Э.К.Герлингом разработал новый метод определения геологического возраста по ксенону, накапливающемуся при спонтанном делении урана (1947). В период с 1936 по 1946 г. был директором Радиевого института АН СССР (Ленинград). Однако – при всех перечисленных достижениях - В.Г.Хлопин допустил серьезную ошибку, дав отрицательный отзыв на идею сотрудников Лаборатории ударных напряжений УФТИ Владимира Шпинеля и Виктора Маслова об использовании урана для создания атомной бомбы.

Алексей Рыков в книге «Тесла против Эйнштейна. Битва великих «оружейников» (2019) повествует: «В октябре 1940 года два сотрудника Лаборатории ударных напряжений УФТИ Владимир Шпинель и Виктор Маслов направили заявку на изобретение. Этот документ они озаглавили так: «Об использовании урана в качестве взрывчатого и отравляющего вещества». Авторы не только описали конструкцию будущей атомной бомбы, но и указали на два поражающих фактора ядерного взрыва – ударная волна и радиоактивное заражение. При этом второй назвали более существенным, чем первый. Прочитав фрагмент этой заявки: «В отношении уранового взрыва, помимо его колоссальной разрушительной силы (построение урановой бомбы, достаточной для разрушения таких городов, как Лондон или Берлин, очевидно, не является проблемой), необходимо отметить еще одну важную особенность. Продуктом взрыва урановой бомбы являются радиоактивные вещества. Последние обладают отравляющими свойствами в тысячу раз более сильной степени, чем самые сильные газы (а потому - и обычные ОВ). Поэтому, принимая во внимание, что они некоторое время после взрыва существуют в газообразном состоянии и разлетаются на колоссальную



площадь, сохраняя свои свойства в течение сравнительно долгого времени (порядка часов, а некоторые из них дней и недель), трудно сказать, какая из особенностей (колоссальная разрушительная сила или же отравляющие свойства) урановых взрывов наиболее привлекательны в военном отношении [112].

В двух других заявках были подробно описаны способы получения начинки для «урановой бомбы»: Ф.Ланге, В.Маслов, В.Шпинель – «Способ приготовления урановой смеси, обогащенной ураном с массовым числом 235. Многомерная центрифуга» [113] и Ф.Ланге, В.Маслов – «Термоциркуляционная центрифуга» [114]. Нужно заметить, что в предложениях сотрудников УФТИ были свои недостатки, однако они первыми предложили использовать обычную взрывчатку как запал для создания критической массы и инициирования цепной реакции. В дальнейшем все ядерные бомбы подрывались именно таким образом. А предложенный ими центробежный способ разделения изотопов и сейчас является основой промышленного разделения изотопов урана [115].

Однако их предложение не смогли объективно оценить ни в Отделе изобретательства в Управлении военно-химической защиты Наркомата обороны НКО, ни в Научно-исследовательском химическом институте РККА, а также в Радиевом институте Академии наук СССР. Его директор, академик Виталий Хлопин [116] сделал заключение, которое стало решающим: «Она (заявка) не имеет под собой реального основания. Кроме этого, в ней и по сути много фантастического... Даже если бы и удалось реализовать цепную реакцию, то энергию, которая выделится, лучше использовать для приведения в действие двигателей, например, самолетов» (А.Рыков, 2019).

**1346. Ошибка Георгия Николаевича Флерова.** Повторяя в 1939 году эксперименты О.Гана и Ф.Штрассмана по расщеплению атомов урана, Георгий Николаевич Флеров (1913-1990) и его коллега Константин Антонович Петржак (1907-1998) одновременно пытались найти условия, при которых реализуется незатухающая цепная ядерная реакция. Молодые ученые под руководством И.В.Курчатова ставили эксперименты, которые могли бы подсказать, как вероятность деления урана-238 меняется в зависимости от энергии нейтронов, взаимодействующих с ураном. Эта работа проводилась в режиме «проб и ошибок». Одной из этих ошибок явилась гипотеза Г.Н.Флерова и К.А.Петржака о возможности получить цепную ядерную реакцию путем облучения бериллия или дейтерия гамма-квантами (а не нейтронами). Первоначально авторы рассматривали данную идею как заманчивую, но вскоре поняли, что она не ведет к цели.

Борис Володин в статье «Повесть об Игоре Васильевиче Курчатове» (журнал «Химия и жизнь», 1978, № 11) приводит воспоминания Г.Н.Флерова о попытках получить цепную ядерную реакцию: «Циклотрон, который стоял в Радиевом институте рядом с комнатой Мысовского, мог работать только в диффузном режиме и давал нейтроны всех энергий сразу – «белый» спектр. Значит, циклотрон не годится. Обычные источники нейтронов типа «радон плюс бериллий» тоже дают сложный спектр и потому тоже не годятся. У нас тогда возникла идея, казавшаяся нам очень заманчивой, - использовать фотонейтроны, т.е. облучать бериллий или дейтерий гамма-квантами. Однако интенсивность нейтронов от подобных источников настолько мала, что если бы мы получили в свое распоряжение весь запас радия, который был тогда в Советском Союзе, у нас все равно бы ничего не вышло. Словом, остался один выход: взамен поисков мощного источника, которого нет, увеличить, насколько это возможно, чувствительность детектора. Мы с Петржаком решили сделать ионизационную камеру побольше, загрузить туда урана раз в тридцать больше обычного, нанеся его на пластины, в какой-то степени аналогичные конденсатору переменной емкости, - четырнадцать пластин положительных и отрицательных, по два слоя на каждой. Мы еще не знали, сможет ли такая камера вообще работать, но иного пути у нас просто не было» (Володин, 1978, с.31).

**1347. Ошибка Ю.Б.Харитона и Я.Б.Зельдовича.** Пытаясь определить критическую массу урана-235, при которой возникает разветвленная ядерная реакция (реакция, сопровождающаяся интенсивным размножением нейтронов), Ю.Б.Харитон и Я.Б.Зельдович первоначально считали, что такая реакция начнется при массе урана, равной 10 кг. К этой идее отечественные ученые пришли в 1939-1940-х годах. Позже выяснилось, что они ошиблись: правильная цифра – 55 кг.

Ю.Б.Харитон в статье «Счастливейшие годы моей жизни» (книга Ю.Б.Харитона «Эпизоды из прошлого», 1999) рассказывает об этом промахе: «В 1939-1940 гг. мы с Яковом Борисовичем опубликовали три статьи в «Журнале экспериментальной и теоретической физики», а также обзорную статью в «УФН» и послали туда же вторую обзорную статью. В тот момент мы уже работали вместе с И.И.Гуревичем. Нам удалось установить, что если с помощью обычных взрывчатых веществ произвести обжатие 10 кг урана-235 до более высокой плотности, возникнет разветвленная ядерная реакция, а при достаточно сильном обжатии – ядерный взрыв. Оценка критической массы (10 кг) вошла во вторую обзорную статью в «УФН», но оказалась довольно грубой, поскольку расчеты велись достаточно примитивно – в нашем распоряжении не было ЭВМ, да и экспериментальных данных не хватало. В результате мы ошиблись примерно в пять раз (правильная цифра – 55 кг). Но, несмотря на эту погрешность, мы все равно были полны энтузиазма и, без сомнения, продолжили бы свои исследования по урановой проблеме, если бы не начавшаяся жестокая война с фашистской Германией» (Харитон, 1999, с.64).

Этот же эпизод обсуждается в статье Ю.Б.Харитона «Как мы подошли к первой атомной бомбе» (та же книга «Эпизоды из прошлого»): «В последней статье мы сделали оценку критической массы урана-235, хотя экспериментальных данных было очень мало. Поэтому была получена цифра, несколько далекая от истинной, а именно около 10 кг, что примерно в пять раз меньше, чем в действительности. Напомню, что эта цифра относится к «голому» урану. Когда же он окружен соответствующими отражателями, то эта цифра существенно меньше» (Харитон, 1999, с.170).

**1348. Ошибка Исаака Константиновича Кикоина.** Советский физик, академик И.К.Кикоин (1908-1984), решая государственную задачу, связанную с созданием ядерного оружия, должен был разработать метод разделения изотопов урана с целью получения урана-235. И.К.Кикоин и его группа сосредоточили усилия на методе газовой диффузии. Однако позже стало ясно, что более эффективным способом разделения изотопов урана является центрифугирование. Впрочем, в ситуации дефицита времени (создать ядерную бомбу требовалось как можно быстрее) у советских ученых-ядерщиков просто не было возможности долго анализировать преимущества и недостатки каждого из методов получения урана-235. Антон Первушин в книге «Атомный проект. История сверхоружия» (2015) повествует: «...Благодаря полученной информации Игорь Курчатов узнал, что в США для получения урана-235 в больших масштабах выбран метод газовой диффузии. Он также получил представление о проекте завода и о трудностях, с которыми было сопряжено его строительство. Без сомнения, эти разведанные повлияли на решение Исаака Кикоина сконцентрировать усилия на работах по газовой диффузии, а не по центрифугированию. Решение оказалось ошибочным, ведь позднее выяснили, что центрифугирование является более эффективным методом» (А.Первушин, 2015).

**1349. Ошибка Евгения Константиновича Завойского.** Советский физик, первооткрыватель электронного парамагнитного резонанса, Е.К.Завойский (1907-1976) подвергал критике результаты экспериментов, которые были поставлены в 1947 году В.А.Цукерманом и другими учеными с целью выяснить, как при помощи сферического взрыва химического взрывчатого вещества инициировать в урановом материале цепную ядерную реакцию деления атомов урана. Е.К.Завойский считал, что его коллеги неправильно определяют скорость детонации волны и давление, которые необходимы для

нормального срабатывания атомного заряда. В связи с этим он ставил под сомнение успех первого испытания, не веря в то, что выбранные параметры химического взрывчатого вещества являются оптимальными для реализации ядерной реакции деления. Однако проверка результатов В.А.Цукермана независимыми группами исследователей показала истинность (достоверность) этих результатов.

Л.В.Альтшулер, А.А.Бриш и Ю.Н.Смирнов в очерке «На пути к первому советскому атомному испытанию» (сборник «Экстремальные состояния Льва Альтшулера», 2011) пишут: «При создании первого атомного заряда необходимо было решить главную проблему, как при помощи сферического взрыва химического взрывчатого вещества создать такое давление, чтобы плотность центрального узла из делящегося материала в течение миллионных долей секунды достигала величины, при которой возможна реализация взрывной ядерной реакции деления. Исследования динамической сжимаемости конденсированных веществ при больших давлениях и температуре, создаваемых сильными ударными волнами, имели решающее значение. К середине 1947 года эти исследования начали разворачиваться в КБ-11. В мае вступили в строй лесные площадки с казематами для проведения взрывных экспериментов. В одном из казематов была смонтирована рентгеновская установка для получения мгновенных фотографий процесса взрыва в рентгеновских лучах по методу В.А.Цукермана. В другом каземате находился фотохронограф для регистрации развертки световых явлений, сопровождающих взрыв. Как мы уже упоминали, в сентябре 1947 года в лаборатории В.А.Цукермана был готов и первый осциллограф, пригодный для регистрации взрывных явлений.

Но тут усомнился в результатах экспериментов первооткрыватель электронного парамагнитного резонанса и будущий академик Е.К.Завойский, посчитав, что неверно определяется масштаб времени. Казалось, его переубедили. Однако весной 1948 года он заявил, что так как, по-видимому, имеет место пологое нарастание напряжения, то не будет синхронного срабатывания капсулей. Удалось доказать ошибочность и этого его предположения. Но Завойский не уступал. Осенью он заявил, что все результаты неправильные, так как по его измерениям скорость продуктов взрыва составляет 1600 м/с, а не 2000 м/с. То есть скорость, которая необходима для успешного эксперимента, не достигается. Вот почему в 1948 году важнейшей задачей, на решение которой были направлены все усилия КБ-11, явилось определение мощности и давления детонации взрывчатых веществ» (Альтшулер и др., 2011, с.121-122).

Об этой же ошибке Е.К.Завойского сообщается в статье К.К.Крупникова «Друзей прекрасные черты. Воспоминания 40-50-х гг.» (тот же сборник): «Но оставались еще противоречащие нашим данным результаты, полученные электромагнитным способом в лаборатории Е.К.Завойского. Он настаивал на надежности своих экспериментов. Неприятно запомнился его сотрудник Константин Иванович Паневкин, который не столько с научной точки зрения критиковал опыты Цукермана, сколько порочил их идеологически. Спор не всегда носил корректный характер. В чертежах и тостах вкраплялись дерзкие и обидные слова, понятные лишь посвященным. Конечно, это было неприлично, но молодость не задумывается о таких тонкостях» (Крупников, 2011, с.385).

Отметим, что В.А.Цукерман (1913-1993) – основатель отечественной импульсной рентгенографии. Еще до работы над созданием советского атомного оружия, а именно в 1946 году, он получил Сталинскую премию 2-й степени за разработку методов импульсной мгновенной рентгенографии. Эти результаты, важные в научном отношении, были существенны для изучения обычного оружия – кумулятивных зарядов. Именно эти методы позволили В.А.Цукерману среди многочисленных гипотез выделить те основные факторы, которые объясняли необыкновенную пробивную способность немецких фаустпатронов.

**1350. Ошибка Николая Николаевича Семенова.** Советский физико-химик, создатель теории разветвленных цепных химических реакций, лауреат Нобелевской премии по химии за 1956 год, Николай Николаевич Семенов (1896-1986) скептически отнесся к методике, использованной В.А.Цукерманом в 1947 году для определения величины давления детонации взрывчатого вещества (ВВ), необходимого для инициирования ядерной реакции деления атомов урана. Н.Н.Семенов считал эту методику неправильной и неэффективной, но дальнейшие эксперименты показали, что она дает правильное значение давления детонации. Причина такого отношения Н.Н.Семенова к методике В.А.Цукермана – в том, что сам В.А.Цукерман неверно интерпретировал одну из деталей своего эксперимента (кажущуюся неподвижность металлических шариков, которые использовались в качестве индикаторов скоростей продуктов взрыва).

Л.В.Альтшулер, А.А.Бриш и Ю.Н.Смирнов в очерке «На пути к первому советскому атомному испытанию» (сборник «Экстремальные состояния Льва Альтшулера», 2011) отмечают: «Первый метод принадлежал В.А.Цукерману, который в рентгене снимал взрыв заряда с вложенными в него в качестве индикаторов стальными шариками. Не обошлось без курьеза. При регистрации шарики казались практически неподвижными. Мы были еще наивными людьми. В ту пору на объект приехал директор Института химической физики и будущий нобелевский лауреат Николай Николаевич Семенов. Вениамин Аронович (Цукерман – Н.Н.Б.) продемонстрировал ему свои результаты и пояснил: мы обнаружили, что за фронтом детонационной волны происходит превращение взрывчатых веществ в продукты взрыва, причем никакого движения продуктов взрыва нет. Поэтому шарики на месте: рентгеновский снимок это подтверждает. Семенов возразил: «Если ваша методика не фиксирует массовую скорость, то она никуда не годится». Тогда шарики заменили тонкими, непрозрачными для рентгеновских лучей свинцовыми фольгами. Теперь на снимке экспериментаторы увидели фронт детонационной волны и за ним смещающиеся фольги. Экстраполируя это смещение к фронту волны с учетом плотности индикаторов, можно было получить значение скорости – около 2,0 км/с» (Альтшулер и др., 2011, с.122).

Л.В.Альтшулер в очерке «Затерянный мир Харитона. Воспоминания» (сборник «Экстремальные состояния Льва Альтшулера», 2011) замечает: «Добавлю, что жестко раскритикованная Н.Н.Семеновым первичная методика В.А.Цукермана по определению значения давления детонации ВВ в своей основе была правильной и очень эффективной. После ее модификации и проведения В.Н.Зубаревым опытов на так называемых «зубровых» зарядах для используемого сплава тротила и гексогена были получены значения скорости продуктов взрыва, близкие к прогнозам Ландау и Станюковича (2000 м/с) и, соответственно, давление 250 кбар» (Альтшулер, 2011, с.96).

Приведем еще один источник. В.А.Цукерман и его супруга З.М.Азарх в книге «Люди и взрывы» (1994) пишут: «В первых опытах на небольших зарядах взрываемого вещества вложенные в них датчики – стальные шарики диаметром 1 мм – оставались практически неподвижными. Но вывод, что продукты взрыва были также неподвижны, был, конечно, очень поспешным. При обсуждении он вызвал бурную реакцию у приехавшего к нам академика Н.Н.Семенова. Он заявил: «Если ваша методика не регистрирует скоростей продуктов взрыва, это означает только, что она ни к черту не годится». Однако в принципе методика была хорошей. Нужно было только увеличить размеры заряда и заменить шарики тонкими фольгами. На таких «зубровых» зарядах мы получили значения массовых скоростей, близкие к предположениям Л.Д.Ландау и К.П.Станюковича. В настоящее время рентгенографирование зубровых зарядов при изучении динамики взрывчатых веществ широко применяется учеными США, Китая и Советского Союза» (В.А.Цукерман, З.М.Азарх, 1994).

**1351. Ошибка Якова Борисовича Зельдовича.** В 1939 году, анализируя условия, необходимые для осуществления цепной реакции деления, Я.Б.Зельдович (совместно с

Ю.Б.Харитоном) пришел к выводу, что уран-238 и природная смесь изотопов урана не пригодны для осуществления данной цепной реакции. Позже И.В.Курчатов показал ошибочность этого предположения Я.Б.Зельдовича: оказалось, что природную урановую смесь тоже можно использовать в качестве топлива для реактора.

Приведем фрагмент из книги Л.В.Боброва в книге «В поисках чуда» (1968): «Деление урана, казалось, можно было легко осуществить, - вспоминает о некоторых заблуждениях того времени академик Я.Б.Зельдович. – Перрэн предполагал, что извержение вулканов – это и есть результат цепной реакции деления урана, случайно скопившегося в недрах Земли. На самом деле всё оказалось гораздо сложнее. В 1939 году в Институте химической физики АН СССР вместе с Харитоном мы анализировали условия, которые действительно нужны, чтобы могла осуществиться цепная реакция деления. Было показано, что уран-238, а также и природная смесь изотопов урана не пригодны для осуществления деления (впоследствии И.В.Курчатов, проделав титаническую работу по измерению ядерных констант, которые в довоенное время были определены неточно, установил, что природную урановую смесь тоже можно использовать в качестве топлива для реактора – Л.В.)...» (Бобров, 1968, с.105).

**1352. Ошибка Якова Борисовича Зельдовича.** В 1947-1948 гг. Е.К.Завойский предложил свой метод определения давления детонации, необходимого для нормального срабатывания ядерного заряда. Метод заключался в том, что в заряд вкладывался проводник, и эта конструкция помещалась в однородное магнитное поле. При взрыве по закону Лоренца возникала электродвижущая сила, которая зависела от скорости движения проводника. В первых опытах, проведенных с использованием метода Е.К.Завойского, неожиданно была открыта электрическая проводимость продуктов взрыва (эта находка стала откровением для советских ученых). Начальник отдела КБ-11 В.А.Цукерман правильно объяснил эксперимент, заявив, что продукты взрыва обладают проводимостью. Но Я.Б.Зельдович стал отрицать эту проводимость, т.е. высокую электропроводность продуктов взрыва в мощных ударных волнах, и даже поспорил с ним, полагая, что дальнейшие эксперименты покажут правоту Я.Б.Зельдовича. Однако этого не произошло.

Л.В.Альтшулер, А.А.Бриш и Ю.Н.Смирнов в очерке «На пути к первому советскому атомному испытанию» (сборник «Экстремальные состояния Льва Альтшулера», 2011) повествуют: «Методика Е.К.Завойского была полностью и срочно воспроизведена другими исследователями. Ведущим в этих опытах был А.А.Бриш. На экспериментальной площадке были сооружены два огромных магнита и были выполнены опыты с разными проводниками. Но в первых опытах при использовании датчиков, аналогичных тем, которые применял Завойский, была получена и близкая к его результатам скорость продуктов взрыва. Однако затем выяснились два обстоятельства. Во-первых, была открыта проводимость продуктов взрыва, что стало откровением для теоретиков объекта. (Возник даже спор на коньяк между Зельдовичем и Цукерманом: есть проводимость продуктов взрыва или нет. То, что продукты взрыва обладают проводимостью, - теперь общее место. А тогда Яков Борисович проиграл)» (Альтшулер и др., 2011, с.123).

Об этом же сообщается в очерке Л.В.Альтшулера «Затерянный мир Харитона. Воспоминания» (тот же сборник): «Широта интересов Якова Борисовича сближала его с титанами эпохи Возрождения. По календарной хронологии он прожил одну человеческую жизнь – но она вместила несколько научных биографий. <...> Не случайно известный английский астрофизик Хокинг считал фамилию Зельдовича общим псевдонимом большой группы советских физиков, наподобие знаменитого Бурбаки французских математиков. Всё же считать взгляды самого Якова Борисовича всегда непреложными, чем-то вроде одного из законов термодинамики, не следует. Долго не верил он в открытую экспериментаторами проводимость продуктов взрыва и даже неосмотрительно заключил на эту тему пари на несколько бутылок коньяка. Пари им было проиграно, коньяк в дружеской обстановке выпит, а статья Бриша, Тарасова и Цукермана о

проводимости продуктов взрыва опубликована [10]. До сих пор эта классическая работа является предметом многочисленных ссылок» (Альтшулер, 2011, с.97-98).

Здесь [10] – Бриш А.А., Тарасов М.С., Цукерман В.А. Электропроводность продуктов взрыва конденсированных взрывчатых веществ // ЖЭТФ, 1959, том 37, № 6 (12), стр.1543-1549.

**1353. Ошибка Ванневара Буша.** Выдающийся американский ученый и инженер Ванневар Буш (1890-1974) заслужил такую характеристику со стороны создателя кибернетики Норберта Винера: «Буш обладал не только прекрасной головой, но и руками, которые, казалось, тоже способны мыслить. Недаром он был одним из самых блестящих инженеров-прибористов, которых когда-либо знала Америка». В.Буш разработал первые дифференциальные анализаторы, которые в дальнейшем получили название аналоговых вычислительных машин, он создал первую гипертекстовую систему Memex – прообраз сети «Интернет», основал Национальный фонд науки США, взрастил плеяду выдающихся ученых (одним из его учеников был Клод Шеннон). Но В.Буш ошибся, посчитав невозможным создание межконтинентальной ракеты. Он признал свою ошибку, когда С.П.Королев и его сотрудники разработали такую ракету.

Ярослав Голованов в книге «Королев: факты и мифы» (1994) пишет о начальном периоде деятельности С.П.Королева: «Межконтинентальной ракеты, способной поднять атомный заряд, не существовало. Более того, никто не мог с уверенностью сказать, что на данном этапе развития ракетной техники она вообще может существовать. А если и может теоретически, насколько это реально практически? Ведь между уникальной конструкцией и оружием – дистанция огромная. Американцы открыто говорили, что межконтинентальная ракета – миф. Научный советник Ванневар Буш писал о ней: «Ее стоимость астрономическая. Как средство доставки заряда взрывчатого вещества или чего-либо подобного – это фантастическое предположение». Он признал, говоря о наших ракетчиках: «Полет их воображения был смелее» (Я.Голованов, 1994).

**1354. Ошибка Эдварда Теллера.** Американский физик-теоретик венгерского происхождения, известный как «отец водородной бомбы», Эдвард Теллер первоначально двигался в неверном направлении, считая возможным создать водородную бомбу без использования тех принципов, которые впоследствии предложил его соратник Станислав Улам (1909-1984). Э.Теллер провел расчеты, убедившие его в том, что можно достичь самоподдерживающейся термоядерной реакции, если инициировать реакцию в смеси дейтерия и трития с помощью высокой температуры, которая создается при взрыве обычной атомной бомбы. С.Улам (1950), проверив эти расчеты, обнаружил ошибочность убеждения Э.Теллера, то есть показал неработоспособность его схемы (способа). Ситуация изменилась лишь после того, как С.Улам (1951) и другие ученые догадались о необходимости сжатия термоядерного топлива с помощью рентгеновского излучения. Таким образом, первоначальная уверенность Э.Теллера в возможности создать водородную бомбу без использования упомянутого сжатия (имплозии) была ошибочной.

Владимир Лота в книге «ГРУ и атомная бомба» (2002) пишет: «Однако как будет установлено позже, первые теоретические наброски Теллера по водородной бомбе были ошибочными. <...> В 1950 году математик Улам со своим помощником Эвереттом обстоятельно проверил расчеты Теллера и обнаружил, что предложенная концепция ошибочна. С октября 1950 года до января 1951 года Теллер был в отчаянии. Но совместно с Уламом ему все-таки удалось найти неожиданное решение» (Лота, 2002, с.297-298).

Об ошибке Э.Теллера пишет также Дэвид Холлоуей в книге «Атомоход Лаврентий Берия» (2011): «Теллер полагал, что высокая температура при взрыве атомной бомбы может быть использована для поджога термоядерной реакции в смеси дейтерия с тритием, а расчеты, проведенные им и его группой, кажется, показали, что самоподдерживающаяся термоядерная реакция может пойти и в дейтерии. <...> Однако в 1950 г. математик

Станислав Улам показал, что прежние расчеты Теллера были ошибочными, и понадобится очень большое количество трития, чтобы инициировать самоподдерживающуюся термоядерную реакцию; таким образом, «Супер» становился проектом, требующим высоких затрат. Дальнейшая работа Улама и Ферми усилила сомнения в возможности осуществления самоподдерживающейся термоядерной реакции в дейтерии. В результате этих расчетов программа «Супер» к осени 1950 г. оказалась под вопросом. «Классическая Супер», как назывался проект, обсуждавшийся в Лос-Аламосе в апреле 1946 г., теперь казалась неосуществимой. Теллер был очень озабочен. Только в первые месяцы 1951 г. Теллер и Улам нашли выход из этого тупика. Решение Теллера-Улама основывалось на трех идеях. Первая состояла в том, что термоядерное топливо должно не только нагреваться, но и сжиматься для увеличения его плотности. Сжатие было ключевым моментом, так как оно могло сделать сгорание более быстрым, тем самым предотвращая большие потери тепла, выделяющегося при термоядерной реакции. Вторая идея заключалась в использовании рентгеновского излучения при ядерном взрыве для сжатия термоядерного топлива; это была концепция термоядерной имплозии» (Д.Холлоуей, 2011).

Приведем еще один источник, свидетельствующий о том, что Э.Теллер первоначально избрал неверный путь к цели. Д.Хирш и У.Мэтьюз в статье «Водородная бомба: кто же выдал ее секрет?» (журнал «Успехи физических наук», 1991, том 161, № 5) повествуют: «Теллер письменно подтвердил, что расчеты Улама явились «доказательством того, что наши идеи насчет этой конструкции водородной бомбы были неверны», что «мы оказались на неверном пути, и конструкция водородной бомбы, считавшаяся нами наилучшей, оказалась неработоспособной» [10]. К концу 1950 г. Теллер был в отчаянии, потеряв надежду на создание работоспособной конструкции водородной бомбы. Главнейшая программа создания нового оружия США была принята на недостаточно продуманной научной основе. Осознание того факта, что «классическая супербомба» нереальна, пришло в считанные месяцы после того, как Трумен объявил программу, обязывающую ученых сделать такую бомбу» (Хирш, Мэтьюз, 1991, с.158). Далее авторы подчеркивают: «Именно сжатие оказалось ключевой идеей, позволившей найти выход из безнадежного, казалось бы, тупика с программой «классической супербомбы». Дело в том, что при сжатии дейтерия до достаточно высоких плотностей энергия, выделяющаяся в результате термоядерных реакций в дейтерии, распределяется сложным образом между электронами и излучением, и теряется не столь быстро» (там же, с.159).

«Замечательные способы получения чрезвычайно высоких сжатий дейтерия, - поясняют авторы, - впервые пришли в голову Улама, когда он размышлял над проблемами повышения эффективности атомных бомб, основанных на делении тяжелых элементов [17]. У него возникла идея о фокусировке на дейтерии механической энергии, высвобождаемой при взрыве обычной атомной бомбы. Чтобы осуществить такую фокусировку, необходимо надлежащим образом направить ударную волну от взрыва атомной бомбы по окружающему материалу. Этот способ сулил колоссальное сжатие дейтерия» (там же, с.160).

**1355. Ошибка Эдварда Теллера.** Э.Теллер не верил в возможность «ядерной зимы» - значительного падения температуры на нашей планете в случае полномасштабной ядерной войны между США и СССР. Механизм падения температуры – выброс в атмосферу огромного количества пыли и сажи, которые неизбежно ограничат приток солнечного света на поверхность Земли. Сценарий ядерной зимы был открыт американским астрофизиком Карлом Саганом и его коллегами Томасом Аккерманом (Thomas Ackerman), Джеймсом Поллаком (James Pollack), Брайаном Туном (Brian Toon) и Ричардом Турко (Richard Turco). Они описали этот сценарий 23 декабря 1983 года в журнале «Science». С помощью простой «одномерной» компьютерной модели состояния

атмосферы они выяснили, что обмен ядерными ударами общей мощностью 5 тысяч мегатонн приведет к «ядерной ночи» продолжительностью несколько недель и снижению температуры ниже точки замерзания на несколько месяцев. Создатель водородной бомбы Эдвард Теллер сначала считал этот сценарий К.Сагана и его сотрудников несостоятельным (неверным), а затем заявил, что он открыл феномен «ядерной зимы» задолго до соответствующей работы К.Сагана.

Об этой ошибке Эдварда Теллера сообщает сам Карл Саган в книге «Мир, полный демонов. Наука – как свеча во тьме» (2014): «Когда в 1983 г. появились предсказания ядерной зимы, Теллер не промедлил ответить, что, во-первых, тут физики ошибаются со своими пророчествами, а во-вторых, это открытие было сделано намного раньше под его руководством в государственной лаборатории имени Лоренса Ливермора. Никаких фактов в пользу своего научного приоритета Теллер привести не смог, и хватает доказательств, что и в нашей стране, как и в других странах, эксперты, обязанные информировать свое правительство о последствиях использования ядерного оружия, систематически упустили из виду эффект ядерной зимы. Но даже если Теллер говорит правду, как же он мог утаить свое открытие от всех, кого это затрагивает – от сограждан, от руководства страны, от всего мира? И возникает полнейший абсурд...» (К.Саган, 2014).

Аналогичные сведения содержатся в статье Михаила Ивановича Будыко «Аэрозольные климатические катастрофы» (журнал «Природа», 1985, № 6), где автор констатирует: «Большинство исследователей поддерживают заключение о возможности гигантской аэрозольной катастрофы после ядерного конфликта. К числу немногочисленных противников этой точки зрения относится известный американский специалист в области атомной физики Э.Теллер. В одной из последних статей о возможных климатических последствиях ядерного конфликта, обсуждая влияние на климат пыли и дыма, образовавшихся в результате взрывов и вызванных ими пожаров, он утверждает, что климатические последствия окажутся сравнимыми с последствиями крупного вулканического извержения, которое, по мнению Э.Теллера, хотя и оказывает заметное воздействие на климат, но не приводит к его катастрофическим изменениям [9]. Однако, как уже отмечалось, наиболее крупные вулканические извержения в геологическом прошлом, по-видимому, имели катастрофические последствия для огромных территорий» (Будыко, 1985, с.36).

«Более подробно, - продолжает автор, - Э.Теллер обсуждает роль дыма от пожаров, которые возникнут при взрывах. Такое аэрозольное облако, как считают специалисты, серьезно нарушит процесс фотосинтеза из-за ослабления поступающей на земную поверхность солнечной радиации. Э.Теллер же полагает, что значительная часть дыма и сажи поглотится находящимися в атмосфере капельками воды» (там же, с.36-37). «Ошибки, на которых основаны выводы Э.Теллера, имеют довольно элементарный характер. Выказав несколько замечаний о неточности имеющихся расчетов, он утверждает, что полученные значения возможного понижения температуры преувеличены примерно в десять раз. На самом деле, при современном состоянии исследований этой проблемы, столь же легко «доказать», что следующие из обсуждаемых им расчетов других исследователей оценки понижения температуры не преувеличены, а преуменьшены» (там же, с.38).

Здесь [9] – Teller E. Widespread after-effects of nuclear war // Nature, 1984, vol.310, p.621-624.

**1356. Ошибка Петра Леонидовича Капицы.** Выдающийся советский ученый, первооткрыватель явления сверхтекучести жидкого гелия, лауреат Нобелевской премии по физике за 1978 год, Петр Леонидович Капица ошибочно считал, что можно получить в разрядной трубке высокие температуры, необходимые для реакции термоядерного синтеза. Напомним, что реакции термоядерного синтеза – это реакции слияния легких атомных ядер в более тяжелые ядра, происходящие при сверхвысокой температуре и



сопровождающиеся выделением огромных количеств энергии. По современным представлениям, термоядерный синтез является основным источником энергии звезд. П.Л.Капица верил, что он сможет получить в разрядной трубке (в лабораторных условиях) температуры, пригодные для инициирования термоядерного синтеза.

И.М.Халатников в статье «Человек осведомленный» (журнал «Природа», 2014, № 6) пишет: «Капица, поняв, что конъюнктура сложилась в пользу мирного использования атома, решил, что с помощью электрического разряда он сможет получить необходимые для этого высокие температуры. И Петр Леонидович упорно занимался получением высоких температур в разрядной трубке более 30 лет. <...> Надо сказать, что идея Капицы была ошибочной. Это понимали многие. Всем из его близкого окружения было очевидно – его занятия бесплодны. В разрядной трубке нельзя получить температуры, необходимые для ядерной реакции в легких элементах, – это температуры порядка ста миллионов градусов. И теоретики не то, чтобы говорили ему об этом напрямую (с Капицей это было невозможно), но периодически задавали Петру Леонидовичу наводящие вопросы, ответы на которые привели бы его к пониманию своей неправоты. Но у Капицы произошло своего рода заикание, а огорчать его не хотели – он был немолод, а это было дело 30 лет его жизни» (Халатников, 2014, с.70).

Далее И.М.Халатников пишет о Р.З.Сагдееве, который возглавлял комиссию, проверявшую деятельность Института физических проблем АН СССР в начале 1980-х годов: «Он также понимал, что Капица идет по ложному пути, но, будучи человеком тактичным, не сказал Петру Леонидовичу о его заблуждениях. Хотя, как человек научно честный, докладывая результаты проверки президенту Академии наук А.П.Александрову и вице-президенту В.А.Котельникову, свое пессимистическое отношение и скепсис высказал. На что те в один голос заявили: что же, у нас не найдется миллиона для Капицы? Тогда это были большие деньги, но Капица был Нобелевским лауреатом» (там же, с.71). Об ошибочных исследованиях П.Л.Капицы знал и Я.Б.Зельдович, который сообщал ему об этом непосредственно во время экспериментов, проводимых первооткрывателем сверхтекучести. «Зельдович, – отмечает И.М.Халатников, – осторожно обсуждал с Капицей его эксперименты. Он понимал, что в разрядной трубке невозможно создать такие высокие температуры и давление, которые необходимы для ядерной реакции. Тем более не существует сил, способных удержать в трубке подобные параметры. Он пытался осторожно объяснить это Капице» (там же, с.71).

**1357. Ошибка Петра Леонидовича Капицы.** Создав в своей домашней лаборатории мощный, непрерывно действующий генератор сверхвысоких частот (генератор СВЧ-волн, названный «ниготроном»), П.Л.Капица в одном из экспериментов наблюдал следующую картину: когда излучение «ниготрона» пропусклось через кварцевый шар, наполненный гелием, неожиданно вспыхнуло сильное, имеющее четкие границы, свечение. Через несколько секунд кварцевый шар в одном месте расплавился, и свечение исчезло. Это событие навело ученого на мысль о сходстве того, что произошло в кварцевом шаре, с шаровой молнией. Другими словами, П.Л.Капица, руководствуясь аналогией, предположил, что шаровая молния возникает за счет коротковолновых электромагнитных колебаний (СВЧ-волн), которые образуются в грозовых облаках после обычной молнии. Эту гипотезу П.Л.Капица изложил в статье «О природе шаровой молнии» («Доклады АН СССР», 1955, том 101, № 2). К сожалению, в дальнейшем данная гипотеза не нашла экспериментального подтверждения и в настоящее время считается неверной. Сегодня многие ученые отдают предпочтение гипотезе новозеландского исследователя Джона Абрахамсона, который предполагает, что при ударе молнии в землю внезапное и сильное повышение температуры быстро испаряет из почвы оксиды кремния, железа и других элементов. А ударная волна выбрасывает образовавшийся газ в воздух, формируя светящийся шар.

Б.Н.Игнатов в статье «Шаровая молния – дитя квазичастицы» (сборник «Ты не прав, Ньютон!», 1990) аргументирует: «...П.Л.Капица, используя закон сохранения энергии и сверхнадежные экспериментальные данные, теоретически разгромил все известные до него концепции о физической природе шаровой молнии и создал свою – «волноводную». В соответствии с ней шаровая молния – плазмOID, который образуется в атмосфере Земли и располагается в пучности электрического поля мощной стоячей СВЧ-радиоволны, подпитываясь ее энергией. Таким образом, для реализации ААЯ (аномального атмосферного явления – Н.Н.Б.) нужен внешний источник электромагнитного излучения, которым могут служить грозовые тучи. Широкомасштабные экспериментальные поиски необходимых СВЧ-радиоволн в атмосфере Земли до, во время и после грозы не увенчались успехом. Увы, теория не состоялась. Естественно, после этого не только возродились разгромленные концепции, а родились и новые, например, кластерные» (Б.Н.Игнатов, 1990).

Об этой ошибке П.Л.Капицы пишет также М.И.Зеликин в статье «Сверхпроводимость плазмы и шаровая молния», которая представлена в журнале «Современная математика. Фундаментальные направления» (2006, том 19): «В работе «О природе шаровой молнии» [12] П.Л.Капица вычислил, что энергия, которая может содержаться в шаре размером с обычную шаровую молнию даже при полной ионизации, должна полностью высветиться за время порядка 0,01 с. Но время жизни шаровой молнии – несколько минут, т.е. на четыре порядка больше! Поэтому Капица был вынужден высказать гипотезу о постоянной подпитке шаровой молнии энергией внешнего электромагнитного поля. Последующие эксперименты с генерацией такого поля для образования шаровой молнии успеха не имели. Были предприняты десятки попыток найти физический механизм, объясняющий столь долгое время жизни шаровых молний. По общему признанию, ни одна из них не является состоятельной» (Зеликин, 2006, с.45).

**1358. Ошибка Анатоля Абрагама.** Выше мы цитировали книгу Анатоля Абрагама «Время вспять, или Физик, физик, где ты был» (1991). В ней он, в частности, говорил о том, что супруги Жолио-Кюри упустили возможность сделать три открытия: 1) открытие нейтрона (Джеймс Чедвик), 2) открытие позитрона (Карл Андерсон), 3) открытие деления атома урана (Отто Ган). Кто же он, Анатоль Абрагам? Это крупный французский ученый (1914-2011), известный как «великан магнитного резонанса». Он разработал теорию гамильтониана спина (1949), упростив теоретическое описание локализованных парамагнитных ионов в непроводящих твердых телах. Он разработал теорию поляризации атомного ядра (1950), что позволило объяснить аномальные сверхтонкие структуры ионов меди. Совместно с Уоренном Проктором экспериментально доказал концепцию спиновой температуры (1957). В том же 1957 году открыл эффект динамической ядерной поляризации. Другие его достижения: открытие ядерного антиферромагнетизма (1970), открытие ядерной прецессии нейтронов (1973).

В чем же ошибался Анатоль Абрагам? Как ни странно, он не смог понять ценность открытия транзисторного эффекта (1947), который положил начало компьютерной революции. Он полагал, что этот эффект вряд ли окажет серьезное влияние на жизнь общества, поэтому сомневался в справедливости присуждения Нобелевской премии Уильяму Шокли, Джону Бардину и Уолтеру Браттейну – первооткрывателям транзисторного эффекта. Об этой ошибке А.Абрагама пишет лауреат Нобелевской премии Ж.И.Алферов в статье «России без собственной электроники не обойтись» (журнал «Наука и жизнь», 2001, № 4): «...В полупроводниковой физике технология играет огромную роль. Между прочим, далеко не всегда физики отдавали себе в этом отчет. Помню, как замечательный физик Анатоль Абрагам (он живет во Франции, почетный член Физтеха) рассказывал, что когда Джон Бардин, Уильям Шокли и Уолтер Браттейн получили Нобелевскую премию за транзистор, он подумал: за какую-то фитюльку? Какая там физика?! Ну, транзисторный эффект, ну усиление, неужели за это давать Нобелевскую

премию?! И только позже пришло понимание того, что эта работа дала бесконечно много не только электронике и технике, но и физике. Что она перевернула мир! Потому что такие вещи, как инжекция и масса других новых явлений, стали возможны благодаря транзисторному эффекту» (Алферов, 2001, с.10).

**1359. Ошибка Льва Ландау.** Л.Д.Ландау не поверил в идею Александра Прохорова и Николая Басова о возможности создания квантовых генераторов когерентного излучения (источников когерентных электромагнитных волн). А между тем уже в 1954 году А.М.Прохоров и Н.Г.Басов построили первый квантовый генератор, работавший в диапазоне радиоволн и названный мазером. За создание мазера А.М.Прохоров и Н.Г.Басов (совместно с американцем Ч.Таунсом) получили в 1964 году Нобелевскую премию по физике. Сергей Леонидович Лесков в книге «Умные парни» (2011) приводит слова А.М.Прохорова: «Многие считали, что у нас с Басовым поехала крыша. Гениальный Ландау, к которому Николай приехал на дачу, сказал, что этого не может быть, потому что не может быть никогда. Но Капица, а он был очень умный человек, сказал: даже если это неосуществимо, идея интересная, ее надо поддержать. В науке нельзя бояться необычных идей. Многие боятся, работают по принципу «у меня есть собственное мнение, но я с этим мнением не согласен». Спустя годы я вернул «долг» науке, поддержал идею Алферова о гетеропереходах, в которую никто не верил» (С.Л.Лесков, 2011).

Об этом же пишет А.М.Блох в книге «Советский Союз в интерьере Нобелевских премий» (2005): «Коллеги Прохорова в своем большинстве скептически относились к его экзотичным, для того времени, идеям. Как вспоминал он на склоне лет, «многие считали, что у нас с Басовым «крыша поехала». Гениальный Ландау, к которому Николай (Басов – А.М.) приехал на дачу, сказал, что этого не может быть, потому что не может быть никогда. Но Капица, а он был очень умный человек, сказал: даже если это неосуществимо, идея интересная, ее надо поддержать... Спустя годы я вернул «долг» науке, поддержал идею Алферова о гетеропереходах, в которую никто не верил» (Блох, 2005, с.563).

**1360. Ошибка Артура Шавлова.** Американский физик, лауреат Нобелевской премии по физике за 1981 год, Артур Шавлов был убежден в невозможности получить генерацию когерентного (лазерного) света с помощью кристалла розового рубина. Во время Первой международной конференции по квантовой электронике в Нью-Йорке в 1959 году он говорил, что розовый рубин не годится в качестве материала для создания лазера. Это утверждение опроверг в 1960 году Теодор Мейман, сотрудник Исследовательской лаборатории Хьюза в Малибу. Т.Мейман – человек, создавший первый в мире лазер; рабочим веществом этого лазера был кристалл рубина.

М.Н.Сапожников в статье «Лазерная одиссея Теодора Меймана» (журнал «Природа», 2010, № 5) пишет: «Мейман проанализировал свойства различных систем, в которых можно было попытаться получить генерацию когерентного света, и остановил свой выбор на кристалле розового рубина. Однако администрация Лаборатории Хьюза весьма скептически относилась к этой его работе, потому что та была «не по профилю» лаборатории и потому что Шавлов авторитетно утверждал во время Первой международной конференции по квантовой электронике в Нью-Йорке в сентябре 1959 г. и позже, что кристалл розового рубина не годится для этой цели» (Сапожников, 2010, с.54-55).

Об этом же пишет сам Теодор Мейман в статье «Лазерная одиссея» (журнал «Природа», 2010, № 5): «В апреле 1960 г., когда я уже заканчивал подготовку к экспериментам с рубином, Лабораторию Хьюза посетил Клогстон – шеф Шавлова в Лаборатории Белл Телефон. Клогстон заметил в разговоре (видимо, из нашей лаборатории происходила утечка информации): «Мы слышали, что вы по-прежнему занимаетесь исследованием рубина. Мы тщательно изучили возможность использования рубина для создания лазера. Он не годится для этой цели. Продолжая эти исследования, вы только зря

тратите время, усилия и деньги на бесполезный проект». Я подумал, может быть, сотрудники Лаборатории Белл узнали что-то, что я упустил?» (Мейман, 2010, с.64).

**1361. Ошибка Рэма Анатольевича Житникова.** Отечественный ученый, доктор физико-математических наук, профессор Рэм Анатольевич Житников (род. 1925) известен своими работами по электронному парамагнитному резонансу, открытому Е.К.Завойским. Кстати, Е.К.Завойский присутствовал в качестве оппонента на защите докторской диссертации Р.А.Житникова и с симпатией отнесся к идеям, изложенным в диссертации. Вот что пишет Ю.В.Яблоков в своих воспоминаниях, представленных в сборнике «Чародей эксперимента» (Москва, «Наука», 1993): «Я присутствовал еще на одной защите докторской диссертации, которую оппонировал Е.К.Завойский. Это была работа Р.А.Житникова, представленная в 1970 г. Евгению Константиновичу очень понравился прием, использованный Р.А.Житниковым – захват летящих магнитных атомов при намораживании испаряемого вещества-матрицы на охлажденную подложку. Он высоко оценил диссертацию и также был очень немногословен в устном выступлении» (Яблоков, 1993, с.158). Помимо ЭПР, Р.А.Житников занимался многими другими проблемами: например, в 1960 г. совместно с Г.М.Драбкиным он предложил «электромагнитный» метод получения «сверххолодных» нейтронов, основанный на сбросе энергии за счет излучения кванта при прохождении нейтрона через резонансный спин-флиппер с переворотом спина.

Кроме того, Р.А.Житников является автором патентов, взятых на следующие изобретения:

- чувствительный элемент самогенерирующего квантового магнитометра с оптической ориентацией метастабильных атомов гелия;
- квантовый магнитометр с оптической ориентацией метастабильных атомов гелия;
- активный материал для оптических квантовых генераторов;
- щелочной самогенерирующий магнитометр;
- способ преобразования сигнального импульса на эффекте спинового эха;
- устройство задержки СВЧ-импульсов.

В чем же ошибся Р.А.Житников? Как ни удивительно, он дал отрицательный отзыв на работу молодого ученого Владислава Александровича Иванова (1936-2007), в которой излагалась идея ЯМР-томографии, т.е. томографии, основанной на ядерном магнитном резонансе. В 1960 году В.А.Иванов направил в Государственный комитет СССР по делам изобретений и открытий заявку на изобретение ЯМР-томографии. Эта заявка была передана для рецензии сотруднику ФТИ им. А.Ф.Иоффе - Р.А.Житникову, который решил, что метод томографии, предлагаемый В.А.Ивановым, технически не осуществим. В результате упомянутый комитет СССР отказал В.А.Иванову в выдаче свидетельства на изобретение (В.А.Иванов получил это свидетельство только 24 года спустя, а именно в 1984 году, когда за рубежом стали появляться первые серьезные публикации, посвященные ЯМР-томографии).

С.Константинова в статье «Резонанс» (журнал «Изобретатель и рационализатор», 1985, № 6) пишет о заявке В.А.Иванова: «...Его заявка № 659411/26 с приоритетом от 21.03.60 г. на «Устройство для наблюдения внутреннего строения тел» была направлена в Физико-технический институт АН СССР им. А.Ф.Иоффе. Ценность предложения могли оценить лишь физики. Могли, но не оценили. В заключении кандидата физико-математических наук Р.А.Житникова говорилось: «Если бы предлагаемый метод исследования распределения химических элементов в объеме образца был даже и реализуем (а он, очевидно, нереализуем), то и в этом случае практического значения он не имел бы, так как был бы слишком грубым и ненадежным и не мог бы конкурировать с другими методами, применяемыми для подобных исследований». Конечно, специалист виноват в том, что не увидел практического значения предложенного изобретения» (Константинова, 1985, с.28).

«На основании отзыва Житникова, - продолжает автор, - отдел радиотехники, приборостроения и средств автоматизации в выдаче авторского свидетельства Иванову отказал. Заметим, что отрицательное решение основывалось не на отсутствии новизны или существенных отличий, а на неосуществимости этого технического решения и отсутствии положительного эффекта. Решение не совсем справедливое...» (там же, с.28).

Оно «не совсем справедливое» хотя бы потому, что в 2003 году американец Пол Лотербур и британец Питер Мэнсфилд получили Нобелевскую премию по физиологии и медицине «за изобретение метода магнитно-резонансной томографии» - того метода, идею которого в далеком 1960 году В.А.Иванов изложил в своей заявке, не оцененной Р.А.Житниковым.

Читатель найдет ряд важных деталей истории создания ЯМР-томографии в следующей публикации:

- Иванов В.А. Как это было: история изобретения магниторезонансных изображений // Научно-технический вестник информационных технологий, механики и оптики. – 2001. - № 3 (3). – С.161-163.

**1362. Ошибка Стэнли Понса и Мартина Флейшмана.** Американский электрохимик Стэнли Понс совместно со своим британским коллегой Мартином Флейшманом (1989) сообщил о том, что им удалось осуществить реакцию холодного ядерного синтеза при комнатной температуре. Это сообщение вызвало сенсацию в средствах массовой информации. Однако другие исследователи не смогли воспроизвести результаты их экспериментов. История ошибочной идеи С.Понса и М.Флейшмана об осуществлении реакции холодного ядерного синтеза хорошо описана в книге Терри Бэкона «Элементы власти. Уроки лидерства и влияния» (2016), где автор повествует: «...Когда на пресс-конференции Стэнли Понс и Мартин Флейшман объявили об осуществлении реакции холодного ядерного синтеза при комнатной температуре в своей лаборатории в Университете Юты, это стало сенсацией в научном мире. Окажись их слова правдой, у людей появилась бы возможность пользоваться безопасным, недорогим и неисчерпаемым источником энергии. Вплоть до описываемых событий Понс, возглавлявший факультет химии в университете, и Флейшман слыли известными электрохимиками» (Бэкон, 2016, с.54). «Многие ученые по всему миру, - продолжает автор, - пытались повторить результат Понса-Флейшмана, но безуспешно. Постепенно энтузиазм и надежды, порожденные открытием, угасали по мере того, как всё больше исследователей, воспроизводивших работу Понса и Флейшмана, сообщало об ошибках и недочетах их экспериментов. Последний удар нанесли ученые Массачусетского технологического института, исследовавшие спектры гамма-излучения, предоставленные Понсом и Флейшманом в качестве доказательства возможности холодного ядерного синтеза, и признавшие их недостоверными. Впоследствии Министерство энергетики США, изучив их эксперименты, объявило, что реакция холодного синтеза не зафиксирована» (там же, с.55).

**1363. Ошибка Валентина Петровича Глушко.** Советский ученый, один из пионеров ракетно-космической техники, основоположник советского жидкостного ракетного двигателестроения, Валентин Петрович Глушко (1908-1989) на протяжении длительного времени отрицательно относился к возможности использования жидкого водорода в качестве топлива космических ракет. В.П.Глушко полагал, что ракетный двигатель, работающий на водороде или на комбинации водорода и кислорода, будет неэффективен. Это неверное убеждение базировалось на одном из расчетов, выполненных молодым В.П.Глушко в 1935 г.

Б.Е.Черток в книге «Ракеты и люди. Лунная гонка» (2002) пишет: «...Известно, что в начале своей деятельности по разработке ЖРД Глушко отрицательно относился к идее использования в качестве горючего жидкого водорода. В книге «Ракеты, их устройство и

применение» Глушко приводит сравнительную оценку ракетных топлив для случая движения в космическом пространстве, пользуясь формулой Циолковского. В заключение расчетов, анализ которых не входит в мою задачу, 27-летний инженер РНИИ в 1935 году писал: «Таким образом, ракета с водородным топливом будет иметь большую скорость, чем ракета того же веса с бензином, лишь в том случае, если вес топлива будет превышать остальной вес ракеты более чем в 430 раз... Отсюда мы видим, что мысль об использовании жидкого водорода в качестве горючего должна быть отброшена». Ошибку молодости Глушко понял не позднее 1958 года...» (Черток, 2002, с.52).

Далее автор подчеркивает: «Отрицательное отношение Глушко к кислородно-водородной паре в качестве топлива для ЖРД (жидкостно-реактивных двигателей – Н.Н.Б.) было одной из причин резкой критики со стороны Королева и особенно Мишина. Среди ракетных топлив кислородно-водородная пара по эффективности находится на втором месте после фторо-водородного топлива» (там же, с.52). «Справедливости ради надо сказать, - продолжает автор, - что, став генеральным конструктором НПО «Энергия», при разработке ракетно-космического комплекса «Энергия - Буран» Глушко пришел к решению о создании второй ступени на кислородно-водородном двигателе» (там же, с.52).

**1364. Ошибка Сергея Павловича Королева.** Желая уменьшить вес (массу) ракет, предназначенных для дальних космических полетов, С.П.Королев в свое время сформулировал идею о возможности использования твердого керосина в качестве конструкционного материала этих ракет. В связи с этим его соратник Борис Веркин (1919-1990) организовал в Физико-техническом институте низких температур (ФТИНТ) в Харькове исследование механических свойств керосина, замороженного до твердого состояния. К сожалению, эта идея С.П.Королева оказалась неперспективной и в дальнейшем была отброшена. Александр Смирнов в статье «Памятник рукотворный академика Веркина» (украинский еженедельник «2000», № 41 (925), 11-17 октября 2019 г.) пишет: «Б.Веркин и С.Королев имели много общего. С.Королев не был в душе «оружейником» - он был романтиком, мечтал о далеком космосе, а к военной тематике относился как к своего рода «оборонному налогу» на космонавтику. Так, одним из первых исследований, выполненных в ФТИНТе в интересах фирмы С.Королева, было изучение механических свойств замороженного до твердого состояния керосина. У Королева была идея использовать твердый керосин в качестве конструкционного материала межпланетных кораблей. Это позволило бы ставшие ненужными элементы конструкций использовать как ракетное топливо. Очевидно, что такая идея для укрепления обороноспособности страны ценности не представляла. Не оправдала она себя и в мирной космонавтике. Но деньги, выделенные на апробацию «тупиковой» идеи, зря не пропали: была разработана и изготовлена соответствующая техника, приобретен опыт, всё это впоследствии было использовано для других исследований – как фундаментальных, так и прикладных» (Смирнов, 2019, с.15).

**1365. Ошибка Вернера фон Брауна.** Немецкий и американский инженер Вернер фон Браун (1912-1977) известен как конструктор ракетно-космической техники, один из основоположников современного ракетостроения, создатель первых баллистических ракет ФАУ-2, «отец» американской космической программы. Вернер фон Браун был директором Центра космических полетов НАСА, руководителем разработок ракет-носителей серии «Сатурн» и космических кораблей серии «Аполлон», которые смогли доставить людей на Луну. Отметим, что 16 июля 1969 года ракета-носитель «Сатурн-5» вывела космический корабль «Аполлон-11» на окололунную орбиту.

В чем же ошибся этот конструктор ракет, чьи работы стали основой для покорения космоса? Он отвергал идею американского инженера Джона Хуболта (1919-2014) о том, что при полете к Луне необходимо выводить корабль на орбиту Луны, а на ее поверхность опускать лишь небольшой взлетно-посадочный корабль (модуль). Джон Хуболт

доказывал, что это позволит сэкономить огромное количество ракетного топлива. Примечательно, что Хуболт «вычитал» эту идею из книги советского инженера, одного из основоположников космонавтики, Юрия Васильевича Кондратюка (Шаргея) «Тем, кто будет читать, чтобы строить» (1919). Таким образом, Вернер фон Браун отвергал идею Кондратюка (Шаргея), изложенную устами Хуболта. Но последний был настойчив, поэтому, в конце концов, руководство НАСА решило использовать взлетно-посадочный модуль Хуболта-Кондратюка.

Об этой ошибке фон Брауна пишет В.Е.Родиков в статье «Кто вы, инженер Кондратюк?» (сборник «Загадки звездных островов», 1989). Говоря о проекте Хуболта, автор повествует: «Вся несбыточность замысла состояла в спуске на лунную поверхность с основного блока, который оставался «дежурить» на окололунной орбите, так называемого лунного модуля. Затем предполагался старт модуля с Луны, стыковка с основным блоком на орбите и возвращение домой. В 1961 году схема эта показалась американским специалистам настолько нелепой, что предложивший ее 41-летний Джон Хуболт был даже осмеян. «Ваши цифры врут!» - кричал Максим Фаже, один из конструкторов космического корабля «Меркурий». Повернувшись к участникам совещания, Фаже предупреждал: «Он заблуждается!» Вернер фон Браун только качал головой и, обращаясь к Хуболту, сказал: «Нет, это не годится». Браун, как и большинство с ним работавших ученых-ракетчиков, отдавал предпочтение другой схеме полета» (В.Е.Родиков, 1989).

Об этом же сообщает Антон Первушин в книге «Битва за Луну: правда и ложь о лунной гонке» (2014): «На Луну нужно садиться в небольшом посадочном модуле, оставив на селеноцентрической орбите главный корабль с командным модулем и ракетной ступенью для полета к Земле. Первым, еще в 1916 году, к этой идее пришел русский ученый Юрий Кондратюк. Изучая советскую литературу по космонавтике (после запуска «Спутника-1» в НАСА создали специальную библиотеку, в которой хранились переводы доступных советских книг на эту тематику), инженер Джон Корнелиус Хуболт (р.1919) из Центра Лэнгли НАСА ознакомился с этим необычным предложением и начал пробовать его в жизнь. Первоначально новый вариант отказались даже рассматривать. Рассказывают, что Макс Фаже (1921-2004), создатель космического корабля «Mercury» и первого проекта корабля «Apollo», выслушав в декабре 1960 года доклад Хуболта, закричал: «Ваши цифры врут!» Однако Джон Хуболт не сдавался и продолжал убеждать всех, кто хотел его слышать. Шли месяцы, и идея овладевала массами. Нарушая все правила субординации и деловой переписки, Хуболт сумел «достучаться» до руководителей НАСА» (А.Первушин, 2014).

**1366. Ошибка Стивена Хокинга.** 12 апреля 2016 г. американский физик-теоретик Стивен Хокинг (совместно с российским миллиардером Юрием Мильнером) анонсировал проект под названием «Breakthrough Starshot», одной из целей которого является поиск внеземной жизни. С.Хокинг предложил отправить к ближайшей звезде Альфа Центавра большое количество наноспутников, которые будут разгоняться с помощью высокомошных лазеров, расположенных на Земле или околоземной орбите. Разумеется, разгон планируется осуществлять за счет использования давления света (того самого, в существование которого не верил Вильям Томсон, лорд Кельвин).

Российский астрофизик Борис Штерн произвел ряд вычислений, которые показали ошибочность идеи С.Хокинга. Во-первых, для ускорения наноспутников с помощью высокомошных лазеров, расположенных на околоземной орбите, потребуется оборудование, общий вес которого составит миллионы тонн. Во-вторых, после того, как на солнечный парус наноспутника попадет необходимое для разгона количество энергии (а это около 50 гигаватт излучения), произойдет полное испарение этого паруса. Даже при отражающей способности паруса, равной 99,999 процента поглощенной мощности лазера, испарения паруса не избежать.

В-третьих, если наноспутник всё же удастся каким-то образом разогнать до приемлемой скорости (например, до 0,2 скорости света), то за время путешествия каждый квадратный сантиметр поверхности спутника столкнется с миллиардом атомов межзвездной среды. Это поставит под угрозу работоспособность электроники наноспутника по прибытии к Альфе Центавра. Наконец, в-четвертых, даже если аппарату удастся сфотографировать некие объекты в системе звезды, то он не сможет передать соответствующую информацию на Землю. Слабый импульс от наноспутника потеряется в шуме от излучения светила (звезды, окрестностей которой он достигнет).

Читатель найдет описание этой ошибки С.Хокинга в статье Владимира Королева «Российский астрофизик «поставил двойку» Хокингу и Мильнеру» (сайт «N+1», 20.04.2016 г.).



## Заключение

Итак, мы рассмотрели огромное количество научных идей, которые сохранились в истории науки в качестве неверных, не подтвержденных экспериментом гипотез. Мы привели множество аргументов в пользу того, что эти ошибочные идеи – свидетельство вероятностной природы алгоритмов, используемых учеными в процессе поиска истины. Теперь мы должны вновь вернуться к вопросу о компонентах мышления, обуславливающих его «невычислимость», то есть о тех мыслительных операциях, которые лежат в основе упомянутых вероятностных алгоритмов. Мы показали, что этими операциями являются индукция и аналогия – логические (или, лучше сказать, логико-вероятностные) процедуры, которые были известны еще Аристотелю. Лучший способ продемонстрировать роль индукции и аналогии в возникновении ошибочных идей – еще раз проанализировать причины ошибок, описание которых составляет основное содержание настоящей книги.

Такой анализ не должен нас удивлять, так как мы хорошо знаем, что те же индукция и аналогия – источник наших самых плодотворных научных идей и открытий. Функция этих схем правдоподобных рассуждений – если использовать биологическую терминологию – плейотропна (множественна): в одних случаях эти схемы дают правильные результаты, а в других – уводят в сторону от них. С другой стороны, если бы в нашем распоряжении не было этих интеллектуальных стратегий, у нас не было бы науки вообще, поскольку то, о чем мы мечтали когда-то (здесь имеется в виду универсальный алгоритм Г.Лейбница), запрещено теоремой Геделя о неполноте и не только ей. На самом деле биологическая эволюция наделила нас когнитивными операциями, вполне достаточными для того, чтобы успешно постигать окружающий мир. Другими словами, мы должны поблагодарить ее за эти операции и не сетовать на то, что она не дала нам универсального алгоритма, работающего по принципу формальных систем, оторванных от реальности. Да, мы ошибаемся, но у нас есть прекрасный способ отсеивания наших заблуждений – проверка экспериментом. Нужно ли желать еще большего?

Настал черед более рельефно показать ошибочные научные идеи, появившиеся на свет благодаря использованию правдоподобных рассуждений, специфику которых подробно описал Д.Пойа. Здесь можно выразить сожаление по поводу того, что К.Поппер, критиковавший индукцию, не читал книг этого математика (или, по крайней мере, не понял их, если все-таки читал).

1) Рене Декарт и его соотечественник Пьер Ферма пришли к заключению о бесконечном значении скорости света, о мгновенном распространении световых волн. Это заключение индуктивно следовало из того, что никому из предшественников Декарта и Ферма не удалось экспериментально показать конечность скорости распространения света.

2) Продолжая размышлять о свойствах света, Р.Декарт склонился к выводу, что скорость света в воде больше, чем в воздухе. Эта мысль возникла у него по аналогии с характером распространения звуковых волн, которые распространяются в воде быстрее, чем в воздухе. Однако Декарт ошибся: свет распространяется в воде и вообще в любой вязкой среде хуже, чем в воздухе.

3) Первооткрыватель трех известных законов движения планет Иоганн Кеплер является автором гипотезы о том, что число известных в его время планет Солнечной системы определяется числом совершенных тел - правильных многогранников Платона. Кеплер (1596) верил в то, что Солнечная система насчитывает шесть планет (Уран, Нептун и Плутон еще не были открыты) по причине того, что существует всего пять совершенных тел: тетраэдр, куб, октаэдр, додекаэдр и икосаэдр. Другими словами, Кеплер

провел аналогию между планетами Солнечной системы и совершенными телами Платона. Впоследствии он понял, что ошибся.

4) Христиан Гюйгенс сформулировал концепцию о существовании эфира как среды, обуславливающей передачу световых волн, по аналогии с существованием среды (атмосферы), опосредующей передачу звуковых колебаний. Никто не проверял в эксперименте справедливость этой аналогии, в нее верили О.Френель, Дж.Максвелл, Г.Лоренц. В нее также верил Альберт Майкельсон (Нобелевская премия, 1907 г.), однако его «интерференционные» опыты как раз и позволили понять, что эфир – несуществующий объект.

5) Христиан Гюйгенс утверждал, что световые волны являются продольными колебаниями. Эта мысль возникла у него по аналогии с продольными звуковыми волнами. Но в XIX столетии Этьен Малюс (1775-1812) открыл явление поляризации света, после чего Огюстен Френель установил поперечность световых волн. Открытие О.Френеля продемонстрировало некорректность указанной аналогии Х.Гюйгенса.

6) Объяснив полярные (северные) сияния атмосферным электричеством, Михаил Васильевич Ломоносов, руководствуясь аналогией, высказал гипотезу о том, что яркие хвосты комет также объясняются атмосферным электричеством. Однако эта гипотеза отечественного ученого (и, следовательно, аналогия, реализованная им) оказалась неверной. Правильный взгляд на природу кометных хвостов предложил Иоганн Кеплер (1619), постулировавший, что хвосты комет всегда направлены в сторону, противоположную Солнцу, поскольку на эти хвосты действуют солнечные лучи, обладающие давлением.

7) Исаак Ньютон, изучая движение планет Солнечной системы и обнаружив определенные «нерегулярности» в этом движении, пришел к выводу о неизбежности грядущего распада Солнечной системы. В частности, Ньютон обратил внимание на то, что каждая планета подвергается воздействию сил притяжения со стороны всех остальных, и накопление этих воздействий, в конце концов, должно привести к катастрофе. Вывод Ньютона о будущем распаде нашей планетной системы имел индуктивный характер: английский физик обобщал, то есть экстраполировал в будущее те «нерегулярности», которые возникают в результате взаимного гравитационного влияния планет и Солнца.

8) В одном из опытов Ньютон заполнил водой пространство между линзами, составляющими объектив. В воду он добавил свинцовый сахар для улучшения прозрачности. Показатель преломления такой «просветленной» воды оказался очень близким к показателю преломления стекла, и устранения хроматической аберрации добиться не удалось. Отсюда Ньютон сделал индуктивный вывод о принципиальной невозможности устранить хроматическую аберрацию. Однако спустя время английский оптик Джон Доллонд (1706-1771) опроверг этот вывод великого ученого, создав ахроматические объективы. Почему ошибся Ньютон? Потому что его индукция основывалась на одном-единственном опыте, а этого явно недостаточно для правильного обобщения.

9) Работая над трактатом «Изложение системы мира» (1796), Пьер Симон Лаплас обратил внимание на следующие особенности Солнечной системы: известные ему семь планет и четырнадцать спутников обращались вокруг Солнца в одном и том же направлении. Собственные вращения планет и спутников вокруг своих осей совершались в том же направлении. Все эти вращения и обращения происходили почти в одной плоскости. Отсюда Лаплас пришел к индуктивному выводу: любая вновь открытая планета (или вновь открытый спутник) будет иметь прямое вращение (или обращение). Но этот вывод Лапласа оказался неверным. Уже в 1846 году, сразу же после открытия Нептуна, был обнаружен его спутник Тритон, имеющий обратное направление обращения. Еще один пример, опровергающий неполную индукцию Лапласа, - планета Венера, которая вращается вокруг своей оси в обратном направлении.

10) Жозеф Луи Лагранж был уверен в том, что ему удалось рассмотреть в своем трактате «Аналитическая механика» (1788) практически все законы механики, то есть исчерпать эту науку, изучающую движение материальных тел и взаимодействие между ними. Ошибка Лагранжа вполне понятна: совершенство созданной им теории (совершенство применительно к его времени) он индуктивно распространял на будущие времена, полагая, что ученым будущего нечего будет добавить к тому, что сделал он.

11) Отрицая идею Луиджи Гальвани о существовании «животного» электричества, А.Вольта экспериментально обнаружил, что причиной содроганий лапок лягушки, которые наблюдал Гальвани, является контакт двух разнородных металлов. Отсюда итальянский ученый чисто индуктивно пришел к выводу, что причиной возникновения электрического тока является контакт разнородных металлов. Однако индукция А.Вольта оказалась неверной: электрический ток возникает в результате химических процессов между металлами и жидкостями.

12) Исследуя зависимость сопротивления металлов от температуры в небольшом температурном интервале, Э.Х.Ленц (1833) пришел к выводу, что при повышении температуры электропроводность металлов увеличивается. Этот вывод был справедлив для указанного небольшого интервала, но Э.Х.Ленц допустил, что он справедлив и за пределами этого интервала, а это было уже ошибкой, поскольку, как мы теперь знаем, при повышении температуры электропроводность металлов уменьшается. Промах Э.Х.Ленца – классический случай поспешного заключения, базирующегося на неполной индукции.

13) Занимаясь кинетической теорией газов, Вильям Томсон (лорд Кельвин) обнаружил аналогию между ней и кинетической теорией гравитации, сформулированной в 1756 г. Жоржем Луи Лесажем. В связи с этим В.Томсон решил, что концепция гравитации Лесажа верна; нужно лишь усовершенствовать ее, дополнив данными, полученными наукой XIX века. Однако в 1875 г. Джеймс Максвелл показал ошибочность аналогии Кельвина, обратив внимание на то, что если бы гравитация возникала кинетически, то есть по механизму Лесажа, то вещество под бомбардировкой «запредельных» частиц (частиц, рождающихся за пределами нашей Вселенной, т.е. «лесажонов»), мгновенно разогревалось бы до высочайших температур.

14) Ознакомившись с работой Г.Гельмгольца «Об интегралах гидродинамических уравнений, соответствующих вихревым движениям» (1866), в которой описывались законы движения вихрей идеальной жидкости, В.Томсон по аналогии перенес идеи этой работы в совершенно другую область. В.Томсон (1867) решил, что гидродинамические вихри Г.Гельмгольца подсказывают, как должен быть устроен атом, и предложил свою известную вихревую модель атома. Эта модель, основанная на упомянутой аналогии, оказалась неверной, хотя и стимулировала развитие математической теории узлов.

15) Первооткрыватель спектрального анализа Густав Роберт Кирхгоф вслед за В.Томсоном (лордом Кельвином) утверждал, что основной целью физических теорий является построение механической модели явления. Г.Кирхгоф полагал, что если мы свели наблюдаемые явления к уравнениям классической механики, значит, мы достигли конечной цели научного исследования. Другими словами, Г.Кирхгоф, используя неполную индукцию, рассуждал: если с помощью уравнений механики можно эффективно описать тот или иной механический процесс, - значит, с помощью этих уравнений можно описать любой другой процесс. Разумеется, это была ошибка.

16) В свое время Людвиг Больцман пришел к выводу о справедливости эргодической гипотезы и стал использовать ее для динамического обоснования статистической физики. В частности, в период времени с 1872 по 1887 г. он стал применять ее в молекулярно-кинетической теории. В то же время известный американский математик и физик Д.У.Гиббс поверил Л.Больцману и индуктивно распространил эргодическую гипотезу на ансамбли физических систем любого типа. Однако в 1913 г. М.Планшерель и А.Розенталь доказали невозможность существования эргодических систем. В результате индуктивная экстраполяция Д.У.Гиббса – основателя статистической физики – была опровергнута.

17) Анри Пуанкаре, узнав об экспериментах, благодаря которым В.Рентген открыл свои знаменитые невидимые лучи, сформулировал гипотезу о том, что источником этих невидимых лучей, названных рентгеновскими, могут быть фосфоресцирующие тела. Эта гипотеза А.Пуанкаре основывалась на аналогии. Французский математик рассуждал следующим образом: рентгеновские лучи образуются в том месте трубки, где катодные лучи ударяются в стекло; в этом месте на стенке образуется светящееся фосфоресцирующее пятно. Отсюда можно предположить, что и сама фосфоресценция, без катодных лучей, может сопровождаться испусканием лучей Рентгена. Однако Анри Беккерель, проверяя эту гипотезу А.Пуанкаре, опроверг ее.

18) Когда А.Эйнштейн завершил работу над общей теорией относительности, ему оставалось решить один-единственный вопрос: является ли наша Вселенная стационарной? Он обратился за консультацией к известному голландскому астроному Виллему де Ситтеру (1872-1934), который сообщил ему, что современные астрономы не располагают никакими наблюдательными данными, свидетельствующими о расширении или сжатии Вселенной. Эйнштейн взял на вооружение этот индуктивный довод и ввел в свою теорию относительности космологический член (лямбда-член), математически обеспечивавший статичность Вселенной. Однако вскоре Э.Хаббл обнаружил эффект «разбегания галактик», который продемонстрировал несостоятельность индуктивного довода де Ситтера-Эйнштейна.

19) Зная, что многие механические процессы, описываемые уравнениями механики в форме Лагранжа и Гамильтона, являются обратимыми, то есть симметричными по времени, Альберт Эйнштейн индуктивно пришел к заключению, что все физические (в том числе термодинамические) процессы отличаются обратимостью. Эта индукция заставила его отрицать возможность необратимости, но теперь мы знаем, что обратимость реально существует, а Эйнштейн был неправ (его рискованная индуктивная экстраполяция не оправдалась).

20) Вернер Гейзенберг (Нобелевская премия, 1932 г.), пытаясь понять, какие силы удерживают протоны и нейтроны в составе атомного ядра, пришел к выводу, что это электромагнитные силы. Основанием для такой гипотезы послужила аналогия с взаимодействием атомного ядра и электрона, который удерживается на внутриатомной орбите электромагнитными силами. К такой же гипотезе пришел В.Паули. Однако аналогия В.Гейзенберга и В.Паули оказалась ошибочной: как показал японский физик Хидеки Юкава, протоны и нейтроны притягиваются друг к другу посредством ядерных сил, а переносчиком этих ядерных сил является мезон.

21) Луи де Бройль (Нобелевская премия, 1929 г.), размышляя об аннигиляции электрон-позитронных пар – физическом явлении, при котором электрон и позитрон, сталкиваясь друг с другом, превращаются в поток света (фотоны), по аналогии с этим явлением пришел к выводу, что свет может превращаться в другие элементарные частицы, например, в нейтрино. Отсюда он заключил, что фотоны не являются элементарными частицами, а состоят из других частиц – возможно, из нейтрино. Так возникла его нейтринная гипотеза света, которая, увы, не выдержала проверку временем.

22) Эрвин Шредингер (Нобелевская премия, 1933 г.), получив свое знаменитое волновое уравнение, задаваемое волновой функцией, которая используется в квантовой механике для описания состояния системы, решил понять природу этой волновой функции. Руководствуясь аналогией, он предположил, что волновая функция – это классическое поле, распределенное в пространстве аналогично электромагнитному полю. Однако Макс Борн опроверг эту аналогию Шредингера, показав, что волновая функция – это «волны вероятности», а не классическое поле. В настоящее время эта статистическая интерпретация, предложенная М.Борном, является общепризнанной.

23) Индийский физик, лауреат Нобелевской премии по физике за 1930 г., Венката Раман, обнаружив эффект комбинационного рассеяния света, предпринял попытку объяснить природу данного эффекта. Руководствуясь аналогией, он предположил, что

комбинационное рассеяние света – это оптический аналог эффекта Комптона (упругого рассеяния рентгеновских волн на свободных электронах, сопровождающегося увеличением длины рентгеновских волн). Однако это предположение В.Рамана было опровергнуто дальнейшими исследованиями, которые продемонстрировали, что комбинационное рассеяние света – это неупругое рассеяние оптического излучения на молекулах вещества, сопровождающееся заметным изменением частоты излучения.

24) Французские ученые, лауреаты Нобелевской премии по химии за 1935 г., Фредерик Жолио-Кюри и его супруга Ирен Жолио-Кюри задались целью найти правильное объяснение излучения Боте-Беккера, обнаруженного в 1930 г. немецким физиком Вальтером Боте и его студентом Гербертом Беккером при обстреле химического элемента бериллия альфа-частицами. Исследуя свойства излучения Боте-Беккера, называемого также «бериллиевым», супруги Жолио-Кюри положили в основу своей интерпретации аналогию этого нового излучения с гамма-квантами, то есть с жестким гамма-излучением. Однако в 1932 г. ошибочность этой аналогии установил ученик Э.Резерфорда Джеймс Чедвик, показавший, что проникающее излучение, обнаруженное В.Боте и Г.Беккером, состоит из нейтронов – новых элементарных частиц.

25) Американский физик Роберт Эндрюс Милликен (Нобелевская премия, 1923 г.), пытаясь выяснить природу космических лучей, постоянно проникающих на землю сквозь атмосферу, провел аналогию между ними и хорошо известным электромагнитным излучением. Р.Э.Милликен выдвинул гипотезу о том, что космические лучи – это кванты света (фотоны) очень высокой энергии. Однако его соотечественник Артур Комптон (Нобелевская премия, 1927 г.) продемонстрировал некорректность аналогии Р.Э.Милликена, доказав, что космические лучи – это заряженные частицы.

26) Разрабатывая теорию бета-распада, Энрико Ферми (Нобелевская премия, 1938 г.) выбрал векторный вариант этой теории. Другими словами, он предположил, что слабое ядерное взаимодействие имеет векторную форму. Почему он поступил подобным образом? Потому что он руководствовался аналогией с электродинамикой. Однако Ричард Фейнман (Нобелевская премия, 1965 г.) обнаружил, что аналогия между слабым и электромагнитным взаимодействием, безусловно, существует, но она неполная. Иначе говоря, ее нельзя распространять слишком далеко, поскольку слабое взаимодействие все-таки имеет свою специфику. Р.Фейнман установил, что слабые ядерные силы имеют аксиально-векторную форму (о чем не догадывался Э.Ферми).

27) Японский физик Хидеки Юкава (Нобелевская премия, 1949 г.), разработав теорию, согласно которой переносчиком сильного ядерного взаимодействия является тяжелая частица, названная «мезоном», по аналогии решил, что с помощью той же частицы можно объяснить слабое взаимодействие. Но американские физики Роберт Маршак (1916-1992) и Джордж Сударшан (1931-2018) установили, что переносчиками слабого взаимодействия являются не мезоны, а совсем другие частицы – промежуточные векторные бозоны. Тем самым была опровергнута упомянутая аналогия Х.Юкавы.

28) Отечественный физик, академик Сергей Иванович Вавилов, пытаясь объяснить механизм нового физического эффекта, обнаруженного его учеником П.А.Черенковым и названного излучением Вавилова-Черенкова, предложил интересную гипотезу. Отталкиваясь от аналогии с явлением тормозного излучения, С.И.Вавилов решил, что именно это тормозное излучение и наблюдается в эксперименте. Однако И.Е.Тамм и И.М.Франк показали, что эта аналогия неправомерна; новый физический эффект – результат того, что электроны, движущиеся в среде со скоростью, превышающей скорость света в данной среде, излучают световые волны. В 1958 г. И.Е.Тамм и И.М.Франк, правильно объяснившие эффект Вавилова-Черенкова, были удостоены Нобелевской премии.

29) Будучи редактором «Астрофизического журнала», американский астроном Отто Струве (1897-1963) получил в 1944 г. статью радиоинженера Грота Ребера, который, сконструировав во дворе своего дома радиоантенну с параболическим рефлектором,

провел систематический обзор неба и обнаружил множество источников космического радиоизлучения. Струве не хотел публиковать статью Ребера, так как сомневался в достоверности полученных им результатов. Почему он сомневался? Потому что никто ранее не обнаруживал подобных радиоисточников, откуда Струве сделал индуктивный вывод, что этих источников не существует в природе. Но Ребер сделал противоположный вывод, поскольку лично обнаружил эти новые объекты. Перед нами не что иное, как столкновение двух индуктивных заключений, одно из которых было ошибочным. Неправ был Струве и он, понимая вероятность своей неправоты, преодолевая свои сомнения, все-таки принял работу Ребера к публикации.

30) Вольфганг Паули не верил в возможность нарушения симметрии в слабых взаимодействиях, поэтому готов был заключить пари и сделать ставку на то, что никакие эксперименты не покажут нарушение этой симметрии. На чем основывалась его категорическая позиция? На неполной индукции. Он индуктивно обобщал уже имевшиеся в физике факты, свидетельствующие о сохранении симметрии. Симметрия сохранялась в электромагнитных и других взаимодействиях. Это подтолкнуло его к выводу, что она сохраняется и в слабых взаимодействиях, но Ц.Ли и Ч.Янг (1956) опровергли индукцию В.Паули.

31) Американский физик российского происхождения, теоретически предсказавший космическое реликтовое излучение, Георгий Гамов в свое время утверждал, что существуют только четыре вида элементарных частиц (протоны, нейтроны, электроны и гипотетические нейтрино В.Паули). Г.Гамов был уверен, что эти частицы являются основными кирпичиками, образующими материю. Эта уверенность базировалась на той же неполной индукции. Ученый индуктивно экстраполировал в будущее состояние физики своего времени, полагая, что ученые не откроют никаких иных элементарных частиц (помимо уже известных). Однако вскоре их было открыто столько, что М.Гелл-Манну и Ю.Нееману пришлось разрабатывать классификацию этих частиц, а также формулировать гипотезу кварков.

32) Изучив множество различных вариантов квантовой теории поля, Л.Д.Ландау (совместно с И.Я.Померанчуком) в 1954-1959 гг. обнаружил, что все эти варианты имеют существенный дефект: вычисление заряда электрона с учетом поляризации вакуума приводит к абсурдному результату – он всегда оказывается равным нулю. Этот дефект различных версий квантовой теории поля был назван «московским нулем». Отсюда Л.Д.Ландау пришел к индуктивному обобщению, что любой вариант теории поля является заведомо ошибочным, содержащим указанный дефект, а, следовательно, никакая версия подобной теории непригодна для описания сильных (ядерных) взаимодействий. Л.Д.Ландау постановил: «Мы пришли к выводу, что гамильтонов метод для сильного взаимодействия мертв и должен быть похоронен, хотя, конечно, и с должными почестями». Однако в 1973 г. американцы Д.Гросс и Ф.Вильчек опровергли этот вывод Л.Д.Ландау, показав, что калибровочная теория Янга-Миллса лишена упомянутого дефекта. Американские ученые назвали эту теорию «асимптотически свободной», и в 2004 г. получили Нобелевскую премию за открытие асимптотической свободы. Почему ошибся Л.Д.Ландау? Потому что он сделал свой вывод, не изучив теорию Янга-Миллса, то есть использовал неполную индукцию.

33) Американский физик, первооткрыватель ядерного магнитного резонанса, лауреат Нобелевской премии по физике за 1952 год, Эдвард Перселл (1946) ошибочно считал, что ученые никогда не смогут использовать ядерный магнитный резонанс (ЯМР) в химии. Почему ученый придерживался подобной точки зрения? У него были индуктивные основания для этого, которые состояли в том, что физики его времени не владели способами применения ЯМР в области химии и не знали, как разработать эти способы. Э.Перселл индуктивно распространял в будущее состояние технологии ЯМР своего времени. Но поскольку наука не стоит на месте, его обобщение, естественно, оказалось неверным.

34) Разрабатывая электрослабую теорию, Абдус Салам (Нобелевская премия, 1979 г.) выдвинул гипотезу о том, что нейтрино обладает нулевой массой покоя. Какими рассуждениями он руководствовался? В его распоряжении имелись индуктивные доводы, а также доводы, базирующиеся на аналогии. Первые заключались в том, что во времена А.Салама никто не обнаружил наличие массы покоя у нейтрино, откуда следовал индуктивный (нестрогий) вывод о том, что у этой элементарной частицы нет массы покоя. Что касается доводов, базирующихся на аналогии, то А.Салам, зная об отсутствии массы покоя у фотонов (частиц света), по аналогии решил, что у нейтрино также, скорее всего, нет подобной массы. Но А.Салам ошибся: в 1996-2001 гг. Т.Каджита и А.Макдональд открыли осцилляции нейтрино, а вместе с этим и наличие массы покоя у них.

35) Японский физик Еитиро Намбу (Нобелевская премия, 2008 г.) предложил теорию, в которой кварки лишены дробных электрических зарядов. Почему он не разделял физическую модель М.Гелл-Манна, согласно которой кварки – «строительные кирпичи» адронов – имеют дробный электрический заряд? Потому что имевшаяся во времена Е.Намбу информация свидетельствовала о целочисленности зарядов всех известных к тому времени частиц. Многочисленные факты целочисленности зарядов частиц индуктивно наводили на мысль, что и кварки должны иметь целочисленный заряд. Однако в данном случае индукция подвела Е.Намбу.

36) Д.И.Менделеев сообщал, что в свое время поставил следующий опыт: обрабатывая кислотой кристаллический марганцевистый чугунок, содержащий 8% углерода, он получил жидкую смесь углеводородов, которая по запаху, виду и реакциям была похожа на природную нефть. Этот опыт был одним из тех источников, который индуктивно натолкнул его на вывод о минеральном (неорганическом) происхождении нефти. Вывод лег в основу его карбидной теории образования нефти. Однако дальнейшие исследования не подтвердили эту теорию Д.И.Менделеева.

37) Немецкий химик Юстус Либих, отвергая теорию Л.Пастера о микробиологическом (бактериальном) происхождении инфекционных заболеваний, говорил, что никто еще не привел убедительных доказательств ведущей роли бактерий в возникновении заболеваний. Раз ученые не нашли примеров связи между деятельностью бактерий и патологическими процессами, рассуждал Ю.Либих, значит, теория Л.Пастера неверна. Перед нами чисто индуктивный аргумент. Но впоследствии бактериологи нашли множество таких примеров, и индукция Ю.Либиха «потерпела крушение».

38) Выдающийся американский химик Лайнус Полинг (Нобелевская премия, 1954 г.), пытаясь выяснить структуру диборана – химического соединения водорода и бора с формулой  $B_2H_6$ , высказал предположение, которое основывалось на аналогии. Л.Полинг заявил, что диборан имеет строение, аналогичное строению этана – органического соединения, являющегося вторым членом гомологического ряда алканов. Однако другой американский химик Герберт Браун (Нобелевская премия, 1979 г.) не согласился с гипотезой своего коллеги и постулировал, что диборан подобен триметилалюминию и имеет мостиковую структуру. Л.Полинг назвал точку зрения Г.Брауна «чистейшим абсурдом», но дальнейшие эксперименты показали, что Г.Браун прав.

39) Многочисленные наблюдения индуктивно убеждали Л.Полинга в том, что традиционные кристаллы не обладают поворотной симметрией пятого порядка. Поэтому когда израильский физик Д.Шехтман сообщил о том, что ему удалось обнаружить кристаллические вещества («квазикристаллы»), демонстрирующие подобную «запрещенную» симметрию, Л.Полинг заявил, что Д.Шехтман заблуждается. Отрицая открытие израильского исследователя, Л.Полинг говорил: «Существуют не квазикристаллы, а квазиученые!» Однако Д.Шехтман оказался прав (в 2011 г. ему вручили Нобелевскую премию), а Л.Полинг допустил ошибку. Его индукция оказалась неполной и нуждалась в корректировке, но он, по-видимому, не захотел ее корректировать.

40) Профессор физиологии Торонтского университета, получивший в 1923 г. Нобелевскую премию по физиологии и медицине за выделение инсулина и первые

успешные опыты по лечению сахарного диабета, Джон Маклеод (1876-1935) первоначально считал, что экстракт поджелудочной железы не может обладать лечебным эффектом. Когда молодой канадский физиолог Фредерик Бантинг (1891-1941) предложил Джону Маклеоду выделить инсулин путем перевязки протоков поджелудочной железы, тот заявил о бессмысленности этой идеи. Маклеод не верил в возможность лечения сахарного диабета с помощью экстрактов поджелудочной железы. Его скептицизм базировался на индуктивном обобщении фактов безуспешности прежних попыток врачей достигнуть этой цели. Однако Ф.Бантинг все-таки выделил инсулин и тем самым опроверг точку зрения своего коллеги.

41) Эдгар Дуглас Эдриан (Нобелевская премия, 1932 г.) утверждал, что основная функция мозжечка ограничивается координацией движений. В справедливости этого заключения убеждали многочисленные эксперименты, показывавшие, что при повреждении мозжечка в первую очередь страдает моторная сфера поведения животных. Эти эксперименты были исходными посылками индуктивного заключения Э.Д.Эдриана. Однако новые нейробиологические исследования показали, что мозжечок участвует в реализации сложных когнитивных (в том числе вербальных) функций. В результате пришлось отказаться от прежней индукции Э.Д.Эдриана.

42) Макс Дельбрюк (Нобелевская премия, 1969 г.) не верил в существование фагов, которые способны пребывать в клетках бактерий и других организмов в латентном («спящем») состоянии и вызывать лизис, т.е. разрушение клеток лишь после выхода из этого состояния. Это ошибочное мнение М.Дельбрюка было обусловлено тем, что он изучал лишь так называемые Т-фаги, которые не обладают свойством встраиваться в хромосому бактерий. М.Дельбрюк рассуждал: фаги, изученные в нашей лаборатории, не способны встраиваться в хромосому бактерий и, кроме того, не демонстрируют каких-либо признаков латентного состояния. Следовательно (это уже индуктивный вывод), все фаги не обладают свойством переходить в латентный («спящий») режим.

43) Франсуа Жакоб и Жак Моно (Нобелевская премия, 1965 г.), разработав свою знаменитую модель генетического контроля синтеза белков при изучении клеток кишечной палочки, высказали идею, что эта модель справедлива для всех организмов. Известен их крылатый афоризм (генетическая максима): «Что верно для бактерии, то верно для слона». Другими словами, французские ученые индуктивно обобщали на все организмы свою концепцию регуляции лактозного оперона, апробированную на кишечной палочке. Но дальнейшие исследования показали, что такое обобщение не вполне корректно. К сожалению, когда были выявлены другие варианты регуляции (отличные от механизма репрессии), Ф.Жакоб и Ж.Моно стали категорически отрицать саму возможность этих вариантов.

44) Изучая механизмы функционирования нейромедиаторов, Джон Эклс (Нобелевская премия, 1963 г.) сформулировал принцип, согласно которому во всех синаптических терминалях нервной клетки нейромедиатор открывает ионные поры лишь одного типа (либо поры возбуждательных синапсов, либо - тормозных). Эклс обнаружил «намек» на этот принцип в небольшом количестве экспериментов, но если бы он расширил свою экспериментальную базу (выборку), то понял бы ошибочность своего постулата. К сожалению, Нобелевский лауреат ограничился «малой выборкой».

45) Роджер Сперри (Нобелевская премия, 1981 г.) утверждал: «Каждое полушарие имеет свои собственные отдельные ощущения, восприятия, мысли и идеи, полностью обособленные от соответствующих внутренних переживаний другого полушария. Каждое полушарие – левое и правое – имеет свою собственную отдельную цепь воспоминаний и усвоенных знаний, недоступных для другого. Во многих отношениях каждое из них имеет как бы отдельное собственное мышление». Это заключение крупного нейрофизиолога не нашло экспериментального подтверждения. Ошибка Р.Сперри заключается в том, что он индуктивно экстраполировал на здоровый (нерасщепленный) головной мозг сведения, полученные в лаборатории, после перерезки мозолистого тела, соединяющего оба



полушария. При перерезке мозолистого тела знания, хранящиеся в одном из полушарий, конечно, будут недоступны другому.

46) Пейтон Роус (Нобелевская премия, 1966 г.), индуктивно обобщая свою находку, а именно факт существования вируса, вызывающего рак у кур, пришел к выводу о том, что многие виды раковых опухолей могут быть результатом действия вирусов. Защищая этот взгляд, П.Роус стал ошибочно отрицать, что рак может вызываться генетическими мутациями. П.Роус не верил в онкогенную роль соматических мутаций. Он считал, что в арсенале науки нет фактов, указывающих на то, что изменившиеся (мутировавшие) гены способны порождать раковые опухоли.

47) Даниэль Карлтон Гайдюзек (Гайдюшек), получивший в 1976 г. Нобелевскую премию по физиологии и медицине за выяснение причины болезни «куру», иначе называемой «смеющейся смертью», установил, что данная болезнь передается за счет практики каннибализма (людоедства), то есть вследствие того, что папуасы соблюдают ритуал поедания мозга своего соплеменника, пораженного болезнью «куру». Исходя из вирусной природы многих инфекционных заболеваний, Д.Гайдюзек по аналогии пришел к заключению, что и болезнь «смеющейся смерти» вызывается вирусом (ученый назвал его «медленным вирусом»). Однако в 1980-е годы американский врач Стэнли Прузинер опроверг эту аналогию своего соотечественника, показав, что причиной болезни являются прионы – белки с нарушенной конформацией, которые буквально разрушают головной мозг. В 1997 г. С.Прузинер, открывший прионы, также получил Нобелевскую премию.

48) Американский ученый, получивший в 1980 г. Нобелевскую премию по химии за разработку нового метода секвенирования ДНК, Уолтер Гилберт ошибочно утверждал, что энзиматическое (ферментативное) метилирование ДНК не имеет существенного значения в жизнедеятельности многоклеточных организмов. Это неверное утверждение индуктивно базировалось на том, что в течение длительного времени не удавалось найти минорные основания у дрозофилы – излюбленного объекта классической генетики. Однако еще в 1967 г. российский ученый Б.Ф.Ванюшин совместно с коллегами установил, что по мере старения горбуши (представителя лососевых рыб) в ДНК всех ее тканей происходит резкое уменьшение содержания метилцитозина. Другими словами, было обнаружено уменьшение уровня метилирования ДНК в стареющих тканях горбуши. В 1973 г. тот же Б.Ф.Ванюшин с сотрудниками выявил возрастное падение уровня метилирования в тканях млекопитающих.

Мы полагаем, что приведенных примеров достаточно, чтобы убедиться в вероятностной природе алгоритмов, используемых учеными в процессе разработки гипотез и концепций, преследующих цель расширить наши знания об окружающем мире. Основой этих вероятностных стратегий исследования являются индукция и аналогия, которые в одних случаях дают истину, а в других приводят к неверным результатам.

Описанные нами примеры, во-первых, говорят о том, что ученые не владеют каким-либо универсальным алгоритмом, который застраховывал бы от неправильных шагов. Во-вторых, эти примеры, представляющие собой достоверные историко-научные факты (или, лучше сказать, эксперименты, поставленные самой природой), говорят о том, что на переднем крае науки строгие, детерминированные алгоритмы неэффективны. А их неэффективность свидетельствует о «невычислимости» творческого мышления, о невозможности достичь полной формализации творческой деятельности.

В-третьих, если мы хотим создать искусственный интеллект, нам следует наделить его индуктивной логикой (включающей в себя и аналогию). Используя схемы правдоподобных рассуждений, машина будет ошибаться, но зато она научится генерировать гипотезы, обобщающие результаты опытов, и, безусловно, некоторые из этих гипотез будут верными – ведь человек действует именно таким способом. Формулируя множество идей, человек в дальнейшем отсеивает те, что не выдержали экспериментальную проверку, и оставляет теоретические конструкции, согласующиеся с опытом.

В-четвертых, рассмотренные нами примеры ошибочных идей позволяют ответить на вопрос С.Смейла: каковы пределы интеллекта – как искусственного, так и человека? Ознакомившись с книгой Р.Пенроуза «Новый ум короля», в которой показано, что теорема Геделя о неполноте налагает запрет на эффективное функционирование формальных систем (замкнутых детерминированных алгоритмов), С.Смейл понял, что речь может идти о пределах алгоритмизации интеллекта. Пределах алгоритмизации творческого мышления. Именно в таком смысле американский математик и понимал эти пределы. Поскольку вероятностные стратегии не способны ограждать (застраховывать) от ошибок и препятствуют тому, чтобы творческое мышление превратилось в некий детерминированный алгоритм, постольку эти стратегии и дают решение восемнадцатой проблемы С.Смейла. Наряду с фактором случая, присутствующим во многих научных открытиях (элементом «серендипити»), вероятностные стратегии, представленные правдоподобными рассуждениями, являются «пределами» интеллекта в интерпретации С.Смейла. Другими словами, они являются факторами, запрещающими универсальный алгоритм Г.Лейбница.

В свое время французский математик и механик Пьер Лаплас (1814) заявил, что можно представить разум, обладающий информацией о положении и скорости каждой частицы во Вселенной в любой данный момент времени. Такой разум, по мнению П.Лапласа, мог бы математически точно описывать эволюцию Вселенной как в будущем, так и в прошлом. Этот гипотетический разум был назван «демоном Лапласа», и некоторые ученые, верившие в силу детерминистических законов классической механики, могли всерьез рассуждать об этом «демоне». Однако в 1927 г. немецкий физик Вернер Гейзенберг открыл принцип неопределенности, согласно которому невозможно одновременно точно измерить положение (координаты) и скорость частиц. Этот принцип устанавливает предел точности одновременного определения пары квантовых наблюдаемых, характеризующих систему. Открытие В.Гейзенберга показало, что «демон Лапласа» - недостижимая мечта: невозможно точно предсказать будущие события, если невозможно точно определить даже современное состояние Вселенной. С.Хокинг в книге «Краткие ответы на большие вопросы» (2019) отмечает: «Научный детерминизм Лапласа подразумевает точное определение положения и скорости частиц во Вселенной в любой конкретный момент времени. Принцип неопределенности Гейзенберга сильно подрывает эту теорию. Как можно предсказать будущее, если невозможно одновременно точно измерить положение и скорость частиц даже в настоящее время? Каким бы мощным ни был ваш компьютер, если вы заложите в него некачественные данные, вы получите некачественные предсказания» (С.Хокинг, 2019).

Правдоподобные рассуждения, описанные Д.Пойа (индукция и аналогия), а также элемент «серендипити» в научных открытиях являются для универсального алгоритма Г.Лейбница – и любого другого замкнутого детерминированного алгоритма, с помощью которого некоторые специалисты мечтают «механизировать» творческую деятельность, - тем же самым, чем принцип неопределенности В.Гейзенберга является для «демона Лапласа». И подобно тому, как принцип неопределенности В.Гейзенберга препятствует точному математическому вычислению будущего и прошлого Вселенной на основании знания начальных условий, точно так же вероятностные алгоритмы, представленные индукцией и аналогией, препятствуют «вычислимости» творческого мышления человека.

Некоторые современные математики, рассматривая теорему Геделя о неполноте как всего лишь математическое изложение известного еще древним грекам «парадокса лжеца», пытаются дискредитировать данную теорему и показать необоснованность выводов, которые делаются из нее. Эти математики считают, что результат Геделя не налагает никаких ограничений на формализацию познавательных процессов, в том числе на осуществимость программы Д.Гильберта, ставящей своей целью формализацию математического знания.

Однако проведенное нами исследование ошибок выдающихся ученых и роли правдоподобных рассуждений в творческом мышлении говорит о том, что доказать невозможность полной формализации интеллектуальной деятельности, доказать ограниченность замкнутых детерминированных алгоритмов можно и без теоремы Геделя о неполноте.

## Указатель ошибочных идей

<b>Ошибочные идеи в области физики</b>	
Ошибка Н.Коперника – 48	Ошибка Р.Майера – 96
Ошибки Г.Галилея – 48-51	Ошибка Дж. Пойнтинга - 96
Ошибки И.Кеплера – 51-54	Ошибки Дж. Стокса – 97-99
Ошибки У.Гильберта – 54-55	Ошибка А.Сен-Венана – 99
Ошибки Р.Декарта – 55-58	Ошибка Дж. Рассела – 99
Ошибка Р.Бойля – 58	Ошибки Р.Клаузиуса – 100-101
Ошибка П.Гассенди – 59	Ошибка А.Физо – 101
Ошибки Х.Гюйгенса – 59-61	Ошибки В.Томсона (лорда Кельвина) – 102-107
Ошибки Г.Лейбница – 61	Ошибка Г.Кирхгофа – 107
Ошибка И.Бернулли – 61	Ошибки Б.Римана – 108-109
Ошибка Я.Бернулли – 62	Ошибка С.Ирншоу - 109
Ошибки И.Ньютона – 62-67	Ошибка П.Дюгема – 110
Ошибки Дж. Кассини – 67	Ошибки Г.Гельмгольца – 110-111
Ошибка П.Мопертюи – 68	Ошибки Дж. Джоуля – 111-112
Ошибка Ж.Даламбера – 69	Ошибки Дж. В.Гиббса – 112-113
Ошибки Л.Эйлера – 69-72	Ошибки Л.Больцмана – 113-114
Ошибки М.В.Ломоносова – 72-75	Ошибка И.Лошмидта - 114
Ошибка П.Мушенбрека – 75	Ошибка Э.Цермело – 115
Ошибка Б.Франклина – 76	Ошибки Э.Маха – 115-117
Ошибка Ф.Эпинуса – 77	Ошибка Я.Д.Ван-дер-Ваальса – 117
Ошибки Ж.Лагранжа – 77-78	Ошибка В.Оствальда – 117
Ошибки С.Пуассона – 79-80	Ошибки У.Рамзая – 118-119
Ошибка Ж.Лесажа – 80	Ошибки Г.Герца – 119-122
Ошибка А.Клеро – 81	Ошибка С.Аррениуса – 122
Ошибка В.Гершеля – 81	Ошибки А.Майкельсона – 123-124
Ошибка Д.Брюстера – 82	Ошибки О.Хевисайда – 124-125
Ошибка Ж.Фурье – 82	Ошибки Дж. Джинса – 125-126
Ошибка Д.Дальтона – 83	Ошибки Дж. Дж. Томсона – 126-127
Ошибка П.Клапейрона – 83	Ошибки Дж. Стретта (лорда Рэлея) – 127-129
Ошибка Г.Гесса – 83	Ошибки Л.И.Мандельштама – 129-130
Ошибки А.Вольта – 83-84	Ошибки Л.Прандтля – 130-132
Ошибка Г.Эрстеда – 84	Ошибки Н.Е.Жуковского – 132-133
Ошибка Ж.Б.Био – 85	Ошибки С.А.Чаплыгина – 133-134
Ошибка Т.Зеебека – 86	Ошибка А.Буземана – 135
Ошибки О.Френеля – 86-88	Ошибка Дж. Тейлора – 135
Ошибка Ф.Араго – 88	Ошибки В.Рентгена – 136-137
Ошибки М.Фарадея – 88-91	Ошибки А.Пуанкаре – 137-139
Ошибка Г.Ома - 91	Ошибки А.Беккереля – 139-141
Ошибки Дж. Максвелла – 91-94	Ошибка М.Склодовской-Кюри – 141
Ошибка В.Вебера – 94	Ошибка П.Кюри – 142
Ошибка Э.Ленца – 95	Ошибки Х.Лоренца – 143-145
Ошибка Б.С.Якоби – 95	

<b>Ошибочные идеи в области физики</b>	
Ошибка В.Вина – 145	Ошибка Ф.Перрена – 230
Ошибки М.Планка – 145-147	Ошибка Х.Бете и Р.Пайерлса – 230
Ошибка А.Г.Столетова – 147	Ошибка О.Гана – 231
Ошибка К.Э.Циолковского – 148	Ошибка Л.Мейтнер – 232
Ошибки А.Ф.Иоффе – 148-153	Ошибки Р.Пайерлса – 232-233
Ошибка А.К.Тимирязева – 153	Ошибки Х.Юкавы – 233-235
Ошибки Ф.Ленарда – 154-156	Ошибки С.Сакаты – 235-236
Ошибка У.Крукса – 156	Ошибки М.А.Маркова – 236-237
Ошибки П.Ланжевена – 156-157	Ошибки Дж. Уленбека – 237-238
Ошибки П.Эренфеста – 157-160	Ошибка Ф.Блоха – 238
Ошибка Х.Камерлинг-Оннеса – 160	Ошибка Э.Парселла – 239
Ошибки А.Зоммерфельда – 161-164	Ошибка Г.Сиборга – 239
Ошибки М.Лауэ – 164-165	Ошибки Р.Фейнмана – 240-245
Ошибки А.Эйнштейна – 165-171	Ошибка Дж. Штейнбергера – 245
Ошибка Ш.Бозе – 171	Ошибки Дж. Швингера – 245-248
Ошибка Т.Калуцы – 173	Ошибка Ф.Дайсона – 248
Ошибки О.Клейна - 173	Ошибка Дж. Белла – 249
Ошибка А.Ван ден Брука – 173	Ошибка Г.Гамова – 249
Ошибки Э.Резерфорда – 174-176	Ошибка Р.Маршака – 250
Ошибка П.Дебая – 176	Ошибка Дж. Чу – 251
Ошибки Г.Герца и Дж.Франка – 177-178	Ошибки М.Гелл-Манна – 251-253
Ошибки Н.Бора – 178-185	Ошибка Ю.Неемана – 253
Ошибка Ф.Хазенерля - 185	Ошибки Е.Намбу – 254-256
Ошибка Г.Вейля – 186	Ошибка С.Хокинга – 256
Ошибки В.Паули – 186-197	Ошибки А.Салама – 257-259
Ошибка Э.Изинга – 197	Ошибка К.Нишиджимы – 259
Ошибки В.Гейзенберга – 197-201	Ошибки С.И.Вавилова – 260-261
Ошибка Дж. Чедвика – 201	Ошибка П.А.Черенкова – 261
Ошибки Л. де Бройля – 201-203	Ошибка Я.И.Френкеля – 262
Ошибки Э.Шредингера – 203-208	Ошибки И.Е.Тамма – 263-266
Ошибка М.Борна – 208	Ошибки Л.Д.Ландау – 266-285
Ошибки П.Дирака – 208-213	Ошибка Е.М.Лифшица – 285
Ошибка П.Блэккета – 213	Ошибка М.А.Лаврентьева – 286
Ошибки В.Вайскопфа – 214-215	Ошибка И.С.Шапиро – 286
Ошибка В.Рамана – 215	Ошибка В.Л.Гинзбурга – 287
Ошибки Ф.Жолио-Кюри и И.Жолио-Кюри – 216-218	Ошибки А.А.Власова – 288
Ошибка В.Боте - 218	Ошибка Д.Д.Иваненко – 288
Ошибки Ф.Эренгафта – 219-220	Ошибка Я.Б.Зельдовича и С.С.Герштейна – 289
Ошибки Р.Милликена – 220-223	Ошибка А.Д.Сахарова – 290
Ошибка Э.Лоуренса – 223	Ошибки А.Б.Мигдала – 291-294
Ошибка К.Дэвиссона – 223	Ошибки М.А.Леонтовича – 294-295
Ошибки Э.Ферми – 224-229	Ошибка Л.А.Арцимовича – 295
Ошибки Э.Сегре – 229-230	Ошибка Н.В.Филиппова – 296

<b>Ошибочные идеи в области физики</b>	
Ошибка Е.Ф.Гросса – 297	Ошибка А.Пиппарда – 309
Ошибка А.П.Комара – 298	Ошибка И.Гиавера – 310
Ошибка А.И.Жукова – 299	Ошибка Л.В.Альтшулера – 310
Ошибка В.И.Векслера – 300	Ошибка В.Л.Березинского – 311
Ошибка А.М.Прохорова – 301	Ошибка Ф.А.Березина – 311
Ошибка Д.В.Скобельцына – 301	Ошибка Г.Кремера – 312
Ошибка В.Гайтлера и Э.Теллера – 302	Ошибка Ф.Андерсона – 312
Ошибка Дж. Неймана - 303	Ошибка С.Вайнберга и Ш.Глэшоу – 313
Ошибка Дж. Кирквуда – 304	Ошибка С.Вайнберга – 314
Ошибки И.Р.Пригожина – 304-306	Ошибка Ш.Глэшоу – 315
Ошибка Р.Тома – 306	Ошибка Ш.Глэшоу и Г.Джорджи – 315
Ошибки Г.И.Баренблатта – 307-308	Ошибка Д.Гросса – 316
Ошибка М.Гольдхабера – 308	Ошибка Т.Маскавы – 317

<b>Ошибочные идеи в области астрономии, астрофизики, космологии</b>	
Ошибка Р.Декарта – 318	Ошибка Г.Гельмгольца и В.Томсона – 349
Ошибка И.Ньютона – 318	Ошибки Дж. Локьера – 350-351
Ошибка Х.Гюйгенса – 318	Ошибка У.Леверье – 351
Ошибки Э.Галлея – 319-322	Ошибки П.Ловелла – 355-356
Ошибка Р.Гука и Дж. Флемстида – 322	Ошибка К.А.Бьеркнеса – 356
Ошибка Дж. Кассини – 323	Ошибка К.Шарлье – 357
Ошибка Дж. Брадлея – 323	Ошибки Дж. Дарвина – 358-359
Ошибки Л.Эйлера – 324-326	Ошибки Дж. Джинса – 359-366
Ошибка А.Клеро – 326	Ошибка Дж. Лармора – 366
Ошибка Ж.Бюффона – 327	Ошибка С.Аррениуса – 367
Ошибки Ж.Лагранжа – 327-329	Ошибка В.Клинкерфуса – 367
Ошибки П.Лапласа – 329-332	Ошибки А.Эйнштейна – 368-370
Ошибка И.Канта – 332	Ошибки В. де Ситтера – 370-371
Ошибки В.Гершеля – 332-337	Ошибка Ж.Леметра – 371
Ошибка И.Э.Боде - 337	Ошибки В.Слайфера – 372-374
Ошибка Г.Лихтенберга – 337	Ошибки Г.Н.Рассела – 374-376
Ошибки Ф.Араго – 338-339	Ошибка Я.К.Каптейна – 376
Ошибка Ж.Фурье – 339	Ошибки Х.Шепли – 377-379
Ошибка К.Ф.Гаусса – 340	Ошибка Г.Д.Кертиса – 379
Ошибка Б.Римана – 341	Ошибки А.А.Белопольского – 379-381
Ошибка Г.Ольберса – 342	Ошибка Э.А.Милна – 381
Ошибка О.Конта – 342	Ошибки А.Эддингтона – 383-389
Ошибка У.Хеггинса – 343	Ошибка Р.Фаулера – 389
Ошибки В.Я.Струве – 344-345	Ошибка С.Чандрасекара – 389
Ошибка Ф.В.Бесселя – 345	Ошибка Л.Д.Ландау – 390
Ошибка С.Ньюкома – 346	Ошибка Д.А.Франк-Каменецкого – 391
Ошибка Х.Доплера – 346	Ошибки А.И.Лебединского и Л.Э.Гуревича – 391-392
Ошибки В.Томсона (лорда Кельвина) – 347-348	Ошибка Л.И.Седова – 392
Ошибка Р.Майера – 348	Ошибка Э.Э.Барнарда - 393

<b>Ошибочные идеи в области астрономии, астрофизики, космологии</b>	
Ошибка Б.Линдблада – 394	Ошибки Я.Б.Зельдовича – 414-419
Ошибка Я.Х.Оорта – 394	Ошибки П.Дирака – 419-420
Ошибки Ф.Цвикки – 395-397	Ошибка Б.П.Константинова – 420
Ошибки В.Бааде – 397-398	Ошибка У.Ф.Либби – 421
Ошибки Э.Хаббла – 398-400	Ошибки Х.Альфвена – 422-423
Ошибка Р.Аткинсона и Ф.Хоутерманса – 400	Ошибка Г.И.Петрова – 423
Ошибки Х.Зелигера – 351-353	Ошибка К.П.Станюковича – 424-425
Ошибка Г.Швабе – 353	Ошибка Т.Киббла – 425
Ошибка А.Холла – 354	Ошибка Э.Б.Глинера – 426
Ошибка Ф.А.Бредихина – 354	Ошибка К.Сагана – 426
Ошибка Дж. Скиапарелли - 354	Ошибки И.С.Шкловского – 427-430
Ошибки Г.Гамова – 401-402	Ошибки В.А.Амбарцумяна – 430-433
Ошибка Р.Альфера и Р.Хермана – 402	Ошибки Дж. П.Койпера – 433-434
Ошибки Ф.Хойла – 403-405	Ошибки С.Хокинга – 434-438
Ошибка Т.Голда – 405	Ошибки А.Д.Сахарова – 438-439
Ошибка У.Фаулера - 405	Ошибка Дж. А.Уилера – 439
Ошибка О.Струве – 406	Ошибки К.Торна – 439-442
Ошибки М.Райла – 407-408	Ошибки Ч.Мизнера – 442-443
Ошибка А.Пензиаса и Р.Вильсона – 408	Ошибка Ф.Дайсона – 443
Ошибка Э.Хьюиша и М.Райла – 408	Ошибка Р.Пенроуза – 443
Ошибка Е.М.Лифшица и И.М.Халатникова – 409	Ошибка Г.Хоффта – 444
Ошибки О.Ю.Шмидта – 410-413	Ошибка Э.Виттена - 445
Ошибка В.С.Сафронова – 413	

<b>Ошибочные идеи в области геологии и геофизики</b>	
Ошибка Г.Меркатора – 446	Ошибка Э.Зюсса – 458
Ошибки У.Гильберта – 446-448	Ошибки Ч.Лайеля – 459-460
Ошибка Э.Галлея – 448	Ошибка Ч.Дарвина – 460
Ошибка Дж. Мичелла – 448	Ошибка Р.Маллета - 461
Ошибка М.В.Ломоносова – 449	Ошибка В.Томсона (лорда Кельвина) – 462
Ошибка И.Канта - 450	Ошибки Дж. Джели – 463-464
Ошибки А.Г.Вернера – 450-453	Ошибка Г.Джеффриса – 464
Ошибки А.Гумбольдта – 453-455	Ошибки А.Вегенера – 465-467
Ошибка Л.Буха – 455-456	Ошибки В.И.Вернадского – 467-470
Ошибки Ж.Б.Э. де Бомона – 456-458	Ошибка В.Эльзассера – 470
Ошибка Г.Дэви – 458	Ошибка П.Блэккета - 471

<b>Ошибочные идеи в области химии</b>	
Ошибка Г.Штала - 472	Ошибка М.Г.Клапрота – 476
Ошибки Р.Бойля – 472-473	Ошибки К.Л.Бертолле – 476-477
Ошибки А.Л.Лавуазье – 473-474	Ошибка Ж.Л.Пруста – 477
Ошибка Дж. Пристли – 474	Ошибки Ю.Либиха – 486-489
Ошибка Г.Кавендиша – 475	Ошибка Л.Тенара, Ж.Б.Дюма и А.В.Реньо - 490
Ошибка К.Шееле – 475	Ошибка Ф.Велера – 490

<b>Ошибочные идеи в области химии</b>	
Ошибки Ш.Жерара – 491-492	Ошибка Ж.Урбена – 516
Ошибки М.Бертло – 492-495	Ошибка М.Гомберга – 517
Ошибка У.Перкина – 495	Ошибка В.В.Марковникова, А.Е.Чичибабина и Г.Виланда – 517
Ошибки А.Кекуле – 496-497	Ошибка А.Е.Чичибабина и Г.Виланда – 518
Ошибки А.М.Бутлерова – 497-498	Ошибки Г.Виланда – 519-520
Ошибка Э.Франкланда – 498	Ошибка Г.Штаудингера – 520
Ошибка Ж.Л.Гей-Люссака – 478	Ошибка У.Х.Карозерса – 521
Ошибка Г.Дэви – 478	Ошибка В.И.Палладина – 522
Ошибки Д.Дальтона – 478-480	Ошибки В.И.Вернадского – 523-525
Ошибка У.Волластона – 480	Ошибка М.Смолуховского – 525
Ошибка Я.Г.Мульдера – 481	Ошибка А.Эйнштейна – 526
Ошибки Я.Берцелиуса – 481-485	Ошибка М.Боденштейна – 527
Ошибка М.Шевреля – 485	Ошибка Ф.Габера – 528
Ошибки М.Фарадея – 485-486	Ошибка Г.Льюиса и И.Ленгмюра – 529
Ошибки Г.Кольбе – 498-500	Ошибка И.Ленгмюра – 530
Ошибка Д.П.Коновалова – 500	Ошибка И.Жолио-Кюри и Ф.Жолио-Кюри – 530
Ошибки Р.Бунзена – 500	Ошибка П.Каррера - 531
Ошибки Д.И.Менделеева – 501-504	Ошибка Р.Робинсона – 531
Ошибка Г.Гельмгольца – 504	Ошибка Э.Парселла – 532
Ошибки С.Аррениуса и В.Оствальда – 504-506	Ошибка О.Хасселя – 532
Ошибка В.Оствальда – 506	Ошибка К.Циглера – 533
Ошибки В.Ф.Нернста – 507-509	Ошибка Н.Бартлетта – 533
Ошибка А.Вернера – 509	Ошибка Б.Вайнштока – 534
Ошибка У.Крукса - 510	Ошибки Л.Полинга – 535-536
Ошибки А. фон Байера – 510-512	Ошибка Г.Брауна – 536
Ошибки Э.Фишера – 512-514	Ошибка У.Липскомба – 537
Ошибки Я.Вант-Гоффа – 514-515	Ошибка С.Н.Данилова – 538
Ошибка Л.Больцмана - 515	Ошибка М.В.Волькенштейна – 539

<b>Ошибочные идеи в области биологии</b>	
Ошибки А.Везалия – 540-543	Ошибка Ф.Й.Галля – 552
Ошибки У.Гарвея – 543-544	Ошибка И.Канта – 553
Ошибка Р. де Граафа – 544	Ошибка Ж.Бюффона – 554
Ошибка А.Левенгука – 544	Ошибка К.Линнея – 554
Ошибка И.Кеплера - 545	Ошибки И.Мюллера – 566-569
Ошибки Р.Декарта – 545-547	Ошибка Я.Пуркинье – 569
Ошибка Дж. Борелли – 547	Ошибка А.Гумбольдта и Э.Пфлюгера – 570
Ошибка Л.Эйлера – 548	Ошибка У.Гаскелла – 570
Ошибка М.В.Ломоносова – 548	Ошибки Р.Вирхова – 571-573
Ошибки А.Галлера – 549-551	Ошибка К.Рокитанского – 573
Ошибка Дж. Линда – 551	Ошибки Г.Гельмгольца – 574-576
Ошибка Дж. Хантера – 551	Ошибки Э.Дюбуа-Реймона – 576-578
Ошибка К.Ф.Вольфа – 552	Ошибки Л.Германа – 578-579



<b>Ошибочные идеи в области биологии</b>	
Ошибка Ю.Бернштейна – 579	Ошибки В.Гесса – 627-628
Ошибка Э.Брюкке – 580	Ошибки Э.Бауэра – 628-630
Ошибки К.Бернара – 580-583	Ошибка У.Джеймса и К.Ланге – 630
Ошибка П.Мари – 583	Ошибки К.Гольджи – 630-631
Ошибка Г.Нотнагеля – 584	Ошибки С.Рамон-и-Кахалы – 631-634
Ошибка Л.Пастера – 584	Ошибка Э.Д.Эдриана – 634
Ошибка Ю.Либиха – 585	Ошибки Ч.Шеррингтона – 635-639
Ошибки И.М.Сеченова – 586-587	Ошибка О.Леви – 639
Ошибки Ж.Кювье – 555-557	Ошибки Г.Дэйла – 640-641
Ошибки Ч.Дарвина – 557-560	Ошибка Л.Эдингера – 641
Ошибка Ф.Гальтона – 560	Ошибки З.Фрейда – 642-643
Ошибка М.Шлейдена и Т.Шванна - 560	Ошибка А.А.Богомольца – 643
Ошибки Ф.Мажанди – 561-563	Ошибки А.Л.Чижевского – 644-645
Ошибка Т.Уиллиса – 563	Ошибки У.Бейлиса – 645-646
Ошибки П.Флуранса – 564-565	Ошибка О.Мейергофа – 646
Ошибка Р.Лаэннека – 565	Ошибка П.Мюллера – 647
Ошибка К.Людвига – 566	Ошибка А.Карреля – 648
Ошибка В.В.Пашутина – 587	Ошибка Р.Фишера – 649
Ошибки И.И.Мечникова – 588-591	Ошибки А.Сент-Дьердьи – 650-652
Ошибка К.В.Негели – 591	Ошибка Б.А.Усая – 652
Ошибка Г. де Фриза – 592	Ошибка К. фон Фриша – 653
Ошибки А.Вейсмана – 593-594	Ошибка С.Бензера – 653
Ошибка У.Бэтсона – 594	Ошибки Т.Х.Моргана – 654-657
Ошибка М.Петтенкофера – 594	Ошибки К.Ландштейнера – 657-658
Ошибки Р.Коха – 595-598	Ошибка Дж. Бидла и Э.Тейтема – 658
Ошибка Р.Росса – 598	Ошибка Г.Меллера – 659
Ошибка К.Пирсона – 598	Ошибка А.Мирски – 659
Ошибка Й.Фибигера – 599	Ошибка Ф.Добржанского – 660
Ошибки А.Крога – 600-602	Ошибка Э.Шредингера – 661
Ошибка Х.Эйкмана – 602	Ошибки Л.Полинга – 661-665
Ошибки Г.Шпемана – 603-605	Ошибка П.Йордана – 665
Ошибка Дж. Маклеода – 605	Ошибки У.Брэгга – 666-667
Ошибки У.Кеннона – 606-607	Ошибки Г.Гамова – 667-670
Ошибка Г.Клювера и П.Бьюси – 608	Ошибки Э.Чаргаффа – 670-671
Ошибки Г.Селье – 608-610	Ошибки М.Дельбрюка – 671-672
Ошибки К.А.Тимирязева – 610-611	Ошибка Г.Темина – 672
Ошибки Р.Вильштеттера – 611-613	Ошибки Ф.Крика – 672-678
Ошибки П.Эрлиха – 613-615	Ошибки Дж. Уотсона – 678-680
Ошибка Ш.Броун-Секара – 615	Ошибка С.Очоа – 680
Ошибка Ж.Лёба – 616	Ошибка А.Корнберга – 681
Ошибки С.Аррениуса – 616-617	Ошибки Ф.Жакоба и Ж.Моно – 682-684
Ошибка Ж.Борде – 617	Ошибка Я.Г.Дорфмана - 684
Ошибка Дж. С.Холдейна - 618	Ошибка Т.Рейхштейна – 684
Ошибки И.П.Павлова – 618-625	Ошибка Э.Кендалла – 685
Ошибки Н.К.Кольцова – 625-627	Ошибка Ч.Хаггинса – 685

<b>Ошибочные идеи в области биологии</b>	
Ошибка В. Дю Виньо – 686	Ошибка Р.М.Мещерского – 731
Ошибка Р.Гиймена – 686	Ошибка Н.П.Дубинина – 732
Ошибки Дж. Эклса – 687-692	Ошибки А.Хобсона и Р.Мак-Карли – 733-735
Ошибка Р.Гранита – 692	Ошибка А.Карлсона – 735
Ошибка Дж. Уолда – 693	Ошибка И.П.Лапина – 736
Ошибки К.Лоренца – 694-696	Ошибки Ф.М.Бернета – 737-741
Ошибка К.Лешли – 696	Ошибка Р.Портера – 741
Ошибки У.Пенфилда – 697-699	Ошибки Н.Ерне – 742-743
Ошибка Дж. фон Неймана – 699	Ошибка С.Мильштейна и С.Бреннера - 743
Ошибки Д.Хебба – 700-702	Ошибки Ф.Горовица – 743-745
Ошибка Д.Хофштадтера – 702	Ошибки Р.Ялоу и С.Берсона – 745-747
Ошибка Р.Галамбоса – 702	Ошибка Р.Ялоу - 747
Ошибка Г.Уолтера – 703	Ошибка Д.Гайдузека – 748
Ошибки В.Маунткастла – 704-705	Ошибки П.Роуса – 749-750
Ошибка К.Прибрама – 705	Ошибка Л.Сциларда – 750
Ошибки А.Р.Лурии – 706-707	Ошибка Ф.Липмана – 751
Ошибки Ф.Бремера – 707-709	Ошибка Л.Эрнстера – 752
Ошибки Н.Клейтмана – 709-710	Ошибка Б.В.Огнева – 752
Ошибка Ю.Ашоффа – 710	Ошибка А.А.Вишневого – 753
Ошибка У.Дементы – 711	Ошибка В.В.Кованова – 754
Ошибка М.Жуве – 711	Ошибка В.П.Демихова – 755
Ошибка Дж. Моруцци и Г.Мэгуна – 712	Ошибка Г.Н.Першина - 756
Ошибка Э.Мониша – 713	Ошибка Н.Н.Блохина – 757
Ошибка Р.Мелзака и П.Уолла – 714	Ошибка А.Т.Качугина – 758
Ошибка Дж. Унгара – 715	Ошибки У.Гилберта – 759-761
Ошибки К.Сагана – 715-717	Ошибки Ф.Хойла – 761-762
Ошибки Р.Сперри – 717-719	Ошибка Ф.Дайсона – 762
Ошибка Р.Орнштейна – 719	Ошибка Р.Пенроуза – 762
Ошибки Н.Гешвинда – 720-722	Ошибка Е.Н.Соколова – 763
Ошибки Н.Хомского – 722-725	Ошибка Р.Акселя и Л.Бак – 764
Ошибка Б.Ф.Скиннера – 725	Ошибка Дж. Салстона – 765
Ошибки Д.Хьюбела – 725-728	Ошибка С.Паабо – 766
Ошибка Ф.Этнвива – 728	Ошибка К.Муллиса - 767
Ошибка О.Сакса – 729	Ошибка Л.Монтанье - 767

<b>Ошибочные идеи в области математики</b>	
Ошибка Г.Галилея - 768	Ошибки П.Лапласа – 779-782
Ошибки Р.Декарта – 768-770	Ошибка Н. де Кондорсе – 782
Ошибки П.Ферма – 770-771	Ошибки Ж.Лагранжа – 783-784
Ошибка Т.Гоббса – 772	Ошибки А.М.Лежандра – 784-785
Ошибка Х.Гюйгенса – 772	Ошибки О.Коши – 785-788
Ошибка Г.Лейбница – 773	Ошибка Н.Х.Абеля – 788
Ошибки Л.Эйлера – 773-777	Ошибка Ж.Б.Фурье – 788
Ошибки Ж.Даламбера – 777-779	Ошибка А.М.Ампера – 789
Ошибка Д.Бернулли – 779	Ошибка Э.Галуа и Ж.Бертрана – 790

<b>Ошибочные идеи в области математики</b>	
Ошибка Г.Ламе – 790	Ошибка Э.Витта – 839
Ошибки Э.Куммера – 791-793	Ошибка Л.Шварца – 840
Ошибки К.Ф.Гаусса – 793-794	Ошибки Ж.Дьедонне – 841-842
Ошибки М.В.Остроградского – 794-796	Ошибка С.Банаха и А.Гротендика – 842
Ошибка В.Я.Буняковского – 796	Ошибка В.Д.Мильмана – 843
Ошибка У.Гамильтона – 796	Ошибка А.Сельберга и А.Бореля – 844
Ошибки К.Вейерштрасса – 797-798	Ошибка Д.Пойа – 845
Ошибка П.Л.Чебышева – 798	Ошибка К.Борсука – 845
Ошибка С.В.Ковалевской – 798	Ошибки П.Эрдеша – 847
Ошибка Л.Фукса – 799	Ошибка П.Турана – 848
Ошибки Ш.Эрмита – 800-801	Ошибка Г.А.Радемахера – 848
Ошибка А.А.Маркова – 801	Ошибка А.Тьюринга – 849
Ошибка Э.Бельтрами и Г.Гельмгольца – 802	Ошибка И.М.Виноградова – 849
Ошибки Л.Кронекера – 802-803	Ошибки А.Н.Колмогорова – 850-856
Ошибка Ф.Линдемана – 803	Ошибка Н.Винера – 857
Ошибка А.Кемпе – 804	Ошибки Л.С.Понтрягина – 857-858
Ошибка П.Тэйта – 804	Ошибка М.А.Айзермана – 858
Ошибки А.Пуанкаре – 805-812	Ошибка Р.Калмана – 859
Ошибка Дж. Александера – 812	Ошибки В.А.Рохлина – 860-863
Ошибки Д.Гильберта – 813-818	Ошибки И.Г.Петровского и Е.М.Ландиса – 863-865
Ошибка Б.Рассела – 818	Ошибка Д.Е.Меньшова – 865
Ошибка Й.Племеля – 819	Ошибки И.М.Гельфанда – 866-869
Ошибка Л.Бибербаха – 819	Ошибка С.К.Годунова – 869
Ошибка Я.Брауэра – 820	Ошибка А.Д.Александрова – 870
Ошибки Э.Бореля – 821-822	Ошибка А.В.Погорелова – 871
Ошибка У.Ф.Осгуда – 822	Ошибка И.Р.Шафаревича – 871
Ошибки У.Бернсайда – 823-825	Ошибка Ж.Лере – 872
Ошибка О.Хевисайда – 825	Ошибка О.А.Ладыженской - 872
Ошибка Д.В.Гиббса – 825	Ошибка Ж.Дельсарта и Ж.Л.Лионса - 872
Ошибка П.Фату – 826	Ошибка Р.Тома – 873
Ошибки А.Лебега – 826-828	Ошибка Дж. Г.Томпсона – 874
Ошибки Н.Н.Лузина – 828-830	Ошибка Ж.Титса и М.Кнезера – 875
Ошибка Ф.Хаусдорфа – 830	Ошибка Дж. Милнора - 875
Ошибка В.А.Стеклова – 831	Ошибки С.Смейла – 876-879
Ошибка П.С.Александрова – 831	Ошибка Я.Г.Синая и В.И.Арнольда - 879
Ошибка Э.Штайница и Г.Титце – 832	Ошибка Я.Г.Синая – 880
Ошибка Дж. Г.Уайтхеда – 832	Ошибка Ф.Такенса – 881
Ошибка Г.Зейферта – 833	Ошибка М.С.Пинскера – 882
Ошибка А.Дюлака – 834	Ошибка Р.Л.Добрушина – 883
Ошибка Дж. Биркгофа – 834	Ошибка Я.Б.Песина – 884
Ошибка Р.Неванлинны – 836	Ошибка Г.П.Патернайна – 885
Ошибки Х.Хассе – 837-838	Ошибка С.Н.Кружкова и А.Д.Брюно – 886
Ошибка Л.Морделла – 838	Ошибки В.И.Арнольда – 886-888
Ошибка Э.Артина – 839	Ошибка Ю.С.Ильяшенко – 889

<b>Ошибочные идеи в области математики</b>	
Ошибка А.Т.Фоменко – 889	Ошибка К.И.Бабенко – 894
Ошибка З.И.Боревича – 890	Ошибки Л. де Бранжа – 896-897
Ошибка Л.Данцера и Б.Грюнбаума – 891	Ошибки М.Атьи – 897-899
Ошибки Б.Мандельброта – 892-893	Ошибка М.Л.Громова – 899
Ошибка Ш.Яу – 893	Ошибка В.А.Воеводского - 899

<b>Ошибочные идеи в области техники и технологии</b>	
Ошибка Ж. де Лаланда – 900	Ошибка В.Гейзенберга – 919
Ошибка братьев Монгольфье - 901	Ошибка В.Г.Хлопина – 920
Ошибка Дж. Уатта – 901	Ошибка Г.Н.Флерова – 921
Ошибка Б.Наполеона – 902	Ошибка Ю.Б.Харитона и Я.Б.Зельдовича – 921
Ошибка Ф.Араго – 903	Ошибка И.К.Кикоина – 922
Ошибки Дж. Эйри – 903-906	Ошибка Е.К.Завойского – 922
Ошибка Г.Гельмгольца – 906	Ошибка Н.Н.Семенова – 923
Ошибка О.Лициенталя – 906	Ошибки Я.Б.Зельдовича – 924-926
Ошибка Г.Герца – 907	Ошибка В.Буша – 926
Ошибки Т.Эдисона – 907-910	Ошибки Э.Теллера – 926-928
Ошибка П.Н.Яблочкова – 910	Ошибки П.Л.Капицы – 928-930
Ошибки В.Н.Чиколева – 911	Ошибка А.Абрагама – 930
Ошибка Г.Феррариса – 912	Ошибка Л.Д.Ландау - 931
Ошибка Н.Теслы – 912	Ошибка А.Шавлова – 931
Ошибка Г.Маркони – 913	Ошибка Р.А.Житникова – 932
Ошибка Э.Резерфорда – 914	Ошибка С.Понса и М.Флейшмана – 933
Ошибка С.А. Чаплыгина – 914	Ошибка В.П.Глушко – 933
Ошибка Э.Руски – 915	Ошибка С.П.Королева – 934
Ошибка Л. де Фореста – 916	Ошибка В. фон Брауна – 934
Ошибки П.У.Бриджмена – 917-918	Ошибка С.Хокинга – 935
Ошибка В.Боте – 919	

## Литература к главам 1-12

- Абрамов А.И. История ядерной физики. – М.: «КомКнига», 2006. – 232 с.
- Азимов А. Путеводитель по науке. От египетских пирамид до космических станций. – М.: «Центрполиграф», 2006. – 788 с.
- Арнольд В.И. Математическая дуэль вокруг Бурбаки // Вестник РАН. – 2002. - Том 72. - № 3. – С.245-250.
- Арнольд В.И. Что такое математика? – М.: МЦНМО, 2002. – 104 с.
- Арнольд В.И. А.Н.Колмогоров и естествознание // Успехи математических наук. – 2004. - Том 59. - № 1 (355). – С.25-44.
- Арнольд В.И. От проблемы Гильберта о суперпозициях до динамических систем // сборник «В.И.Арнольд. К восьмидесятилетию». - М.: МЦНМО, 2018. – 494 с.
- Ахиезер А.И., Рекало М.П. Биография элементарных частиц. – Киев: «Наукова думка», 1979. – 264 с.
- Бенджо Дж. Компьютеры тоже учатся // В мире науки. – 2016. - № 8-9. – С.24-31.
- Вайнберг С. Первые три минуты. Современный взгляд на происхождение Вселенной. – Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2000. – 272 с.
- Вайнберг С. Мечты об окончательной теории. – М.: Едиториал УРСС, 2004. – 256 с.
- Вейценбаум Дж. Возможности вычислительных машин и человеческий разум. От суждений к вычислениям. – М.: «Радио и связь», 1982. – 368 с.
- Глушков В.М. Основы безбумажной информатики. – М.: «Наука», 1982. – 552 с.
- Глушков В.М. Развитие абстрактного мышления и запрет Геделя // Глушков В.М. Кибернетика. Вопросы теории и практики. – М.: «Наука», 1986. – С.133-143.
- Горобец Б. Круг Ландау. – СПб.: «Летний сад», 2006. – 656 с.
- Гудолл Дж. Шимпанзе в природе: поведение. – М.: «Мир», 1992. – 670 с.
- Дарвин Ч. Воспоминания о развитии моего ума и характера // Дарвин Ч. Сочинения. Том 9. – М.: изд-во АН СССР, 1959. – С.166-242.
- Де Бройль Л. По тропам науки. – М.: изд-во иностранной литературы, 1962. – 408 с.
- Домингос П. Верховный алгоритм. Как машинное обучение изменит наш мир. – М.: изд-во «Манн, Иванов и Фербер», 2016. – 336 с.
- Дьюдни А.К. О разуме, машинах и метафизике // журнал «В мире науки», 1990, № 2. – С.82-86.
- Ершов Ю.Л., Целищев В.В. Алгоритмы и вычислимость в человеческом познании. – Новосибирск: изд-во СО РАН, 2012. – 504 с.
- Жарков Д.О. Часовые генома // Наука из первых рук. – 2009. - № 4 (28). – С.161-169.
- Зорина З.А., Смирнова А.А. О чем рассказали «говорящие» обезьяны. Способны ли высшие животные оперировать символами? – М.: «Языки славянских культур», 2006. – 424 с.
- Кинг Р. Появление роботов-ученых // В мире науки. – 2011. - № 4. – С.41-47.
- Колмогоров А.Н. К логическим основам теории информации и теории вероятностей // Проблемы передачи информации. – 1969. - Том 5. - № 3. – С.3-7.
- Кудрявцев П.С. Курс истории физики. – М.: «Просвещение», 1982. – 488 с.
- Липсон Г. Великие эксперименты в физике. – М.: «Мир», 1972. – 215 с.
- Ломов В.М. 100 великих научных достижений России. – М.: «Вече», 2011. – 431 с.
- Люгер Дж. Искусственный интеллект. Стратегии и методы решения сложных проблем. – М.: изд-во «Вильямс», 2003. – 864 с.
- Майданов А.С. Искусство открытия. Методология и логика научного творчества. – М.: «Репро», 1993. – 175 с.

- Малашевич Б.М. 50 лет отечественной микроэлектронике. – М.: «Техносфера», 2013. – 799 с.
- Малиновский Б.Н. История вычислительной техники в лицах. – Киев: фирма «Кит», ПТОО «АСК», 1995. – 384 с.
- Мандельброт Б. Фрактальная геометрия природы. – М.: Институт компьютерных исследований, 2002. – 656 с.
- Маслов В.Н. Алгоритм открытий. – М.: «ИРИС-ГРУПП», 2011. – 300 с.
- Матиясевич Ю.В. Алан Тьюринг и теория чисел // Математика в высшем образовании. – 2012. - № 10. – С.111-134.
- Нагель Э., Ньюмен Дж. Теорема Геделя. – М.: «КРАСАНД», 2010. – 117 с.
- Нееман Ю. Счастливый случай, наука и общество. Эволюционный подход // Путь. – 1993. - № 4. – С.70-90.
- Новиков И.Д. Черные дыры и Вселенная. – М.: «Молодая гвардия», 1985. – 190 с.
- Новиков Н.Б. 1000 аналогий, изменивших науку. – М.: Институт психологии РАН, 2010. – 878 с.
- Новиков Н.Б. Решение 18-й проблемы С.Смейла. – М.: Институт психологии РАН, 2013. – 1463 с.
- Новиков Н.Б. 18-я проблема С.Смейла в зеркале случайных открытий. – М.: Институт психологии РАН, 2017. – 1390 с.
- Носов Ю. Парадоксы транзистора // Квант. – 2006. - № 1. – С.4-8.
- Пенроуз Р. Новый ум короля. О компьютерах, мышлении и законах физики. – М.: Едиториал УРСС, 2003. – 384 с.
- Потапов А.С. Искусственный интеллект и универсальное мышление. – СПб.: «Политехника», 2012. – 711 с.
- Пойа Д. Как решать задачу. – М.: «УЧПЕДГИЗ», 1959. – 207 с.
- Пойа Д. Математика и правдоподобные рассуждения. – М.: «Наука», 1975. – 464 с.
- Пойа Д. Математическое открытие. – М.: «Наука», 1976. – 448 с.
- Понтекорво Б. Избранные труды. Том 2. – М.: «Наука», 1997. – 333 с.
- Поппер К. Объективное знание. Эволюционный подход. – М.: Эдиториал УРСС, 2002. – 384 с.
- Рафельский Я., Джоунс С. Холодный ядерный синтез // В мире науки. – 1987. - № 9. – С.52-58.
- Рэндалл Л. Достучаться до небес. Научный взгляд на устройство Вселенной. – М.: «Альпина нон-фикшн», 2014. – 518 с.
- Саган К. Мир, полный демонов: наука – как свеча во тьме. – М.: «Альпина нон-фикшн», 2014. – 537 с.
- Синай Я.Г. Воспоминания об А.Н.Колмогорове // сборник «Колмогоров в воспоминаниях учеников». Редактор-составитель А.Н.Ширяев. - М.: МЦНМО, 2006. – С.205-207.
- Смейл С. Математические проблемы следующего столетия // сборник «Современные проблемы хаоса и нелинейности». – Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2002. – С.280-303.
- Соломонов Р. Машина для выводов по индукции // Математика. – 1958. - Том 2. - № 1. – С.139-150.
- Уилсон М. Американские ученые и изобретатели. – М.: «Знание», 1975. – 143 с.
- Успенский В.А. Труды по нематематике. С приложением семиотических посланий А.Н.Колмогорова к автору и его друзьям. Том 1. – М.: ОГИ, 2002. – 584 с.
- Фейнберг Е.Л. Эпоха и личность. Физики. Очерки и воспоминания. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2003. – 416 с.
- Филонович С.Р. Судьба классического закона. Прошлое и настоящее закона Кулона. – М.: «Наука», 1990. – 238 с.
- Фресан Х. Сон разума. Математическая логика и ее парадоксы. – М.: изд-во «Де Агостини», 2014. – 144 с.

- Хокинг С. Краткая история времени. – Санкт-Петербург: «Амфора», 2007. – 231 с.
- Холтон Дж. Тематический анализ науки. – М.: «Прогресс», 1981. – 383 с.
- Хофштадтер Д. Гедель, Эшер, Бах: эта бесконечная гирлянда. – Самара: изд-во «Бахрах-М», 2001. – 752 с.
- Хьюиш Э. Пульсары // Успехи физических наук. – 1969. – Том 97. - № 4. – С.715-732.
- Чейтин Г. Случайность в арифметике // В мире науки. – 1988. - № 8. – С.42-48.
- Чейтин Г. Пределы доказуемости // В мире науки. – 2006. - № 6. – С.38-45.
- Чолаков В. Нобелевские премии: ученые и открытия. – М.: «Мир», 1987. – 368 с.
- Шамис А.Л. Пути моделирования мышления. – М.: «КомКнига», 2006. – 336 с.
- Bilsland E., Vliet L., Williams K. [...] King R.D., Oliver S.G. Plasmodium dihydrofolate reductase is second enzyme target for the antimalarial action of triclosan // Scientific Reports, 2018, vol.8, № 1038.

### Литература к главам 13-19

- Абелев Г.И. История клонально-селекционной теории // Природа. - 2002. - № 11. – С.75-80.
- Абрагам А. Время вспять, или Физик, физик, где ты был. – М.: «Наука», 1991. – 392 с.
- Абрикосов А.А. Академик Л.Д.Ландау. – М.: «Наука», 1965. – 48 с.
- Абрикосов А.А. Сверхпроводники второго рода и вихревая решетка // Успехи физических наук. – 2004. – том 174. - № 11. – С.1234-1239.
- Адян С.И. Проблема Бернсайда о периодических группах и смежные вопросы // сборник «Современные проблемы математики». – 2003. - Вып.1. – С.5-28.
- Адян С.И., Семенов А.Л., Успенский В.А. Андрей Альбертович Мучник // Успехи математических наук. – 2007. - Том 62. - № 4 (376). – С.140-144.
- Адян С.И., Беньш-Кривец В.В., Бухштабер В.М. и др. Владимир Петрович Платонов (к 75-летию со дня рождения // Чебышевский сборник. – 2015. - Том 16. - № 4. – С.6-10.
- Азерников В. Близкие горизонты // Химия и жизнь. – 1965. - № 12. – С.53-59.
- Азерников В. У начала пути // Наука и жизнь. – 1971. - № 9. – С.33-39.
- Азерников В. Неслучайные случайности. – М.: «Детская литература», 1972. – 272 с.
- Азимов А. Краткая история биологии. – М.: «Мир», 1967. – 176 с.
- Азимов А. Краткая история химии. – М.: «Мир», 1983. – 187 с.
- Азимов А. Язык науки. – М.: «Мир», 1985. – 280 с.
- Азимов А. Выбор катастроф. – СПб.: «Амфора», 2002. – 510 с.
- Азимов А. Царство Солнца. От Птолемея до Эйнштейна. – М.: «Центрполиграф», 2004. – 220 с.
- Азимов А. Человеческий мозг. От аксона до нейрона. – М.: «Центрполиграф», 2005. – 461 с.
- Азимов А. Слова в науке. История происхождения научных терминов. – М.: Центрполиграф, 2006. – 364 с.
- Азимов А. Четвертое измерение. От Аристотеля до Эйнштейна. – М.: «Центрполиграф», 2006. – 284 с.
- Азимов А. Путеводитель по науке. От египетских пирамид до космических станций. – М.: «Центрполиграф», 2006. – 788 с.
- Азимов А. Энергия жизни. От искры до фотосинтеза. – М.: «Центрполиграф», 2007. – 495 с.
- Айала Ф., Кайгер Дж. Современная генетика. Том 1. – М.: «Мир», 1987. – 295 с.
- Айзексон У. Альберт Эйнштейн. Его жизнь и его Вселенная. – М.: АСТ, CORPUS, 2015. – 832 с.
- Айрапетьянц Э.Ш., Константинов А.И. Эхолокация в природе. – Ленинград: «Наука», 1974. – 512 с.
- Акасов Р. От кефира до съедобной упаковки // Химия и жизнь. – 2010. - № 9. – С.24-27.

- Акерман Дж. Эти гениальные птицы. – М.: «Альпина нон-фикшн», 2018. – 486 с.
- Акимушкин И.И. Открытие «шестого чувства». – М.: «Знание», 1964. – 56 с.
- Акифьев А.П. Избыточная ДНК – генетическая квадратура круга? // Природа. – 2004. - № 10. – С.3-11.
- Александров А. Годы с Курчатовым // Наука и жизнь. – 1983. - № 2. – С.10-24.
- Александров Б.Л. Рак глазами физика: механизм возникновения, профилактика, лечение, защита. – СПб.: изд-во «Весь», 2011. – 272 с.
- Александров В.А. Вокруг теоремы А.Д.Александрова о характеристике сферы // Сибирские электронные математические известия. – 2012. - Том 9. - С.639-652.
- Александров П.С. О некоторых результатах в теории топологических пространств, полученных за последние двадцать пять лет // Успехи математических наук. – 1960. - Том 15. - № 2 (92). - С.25-95.
- Алексахина Т.В., Спасский Б.И. К истории квантовой теории излучения в России // Вестник Московского университета. - Серия 3. Физика. Астрономия. – 1989. - Том 30. - № 1. – С.77-78.
- Алесковский В.Б. Химия твердых веществ. – М.: «Высшая школа», 1978. – 256 с.
- Алок Дж. Стивен Хокинг: физика была бы интереснее, не найди ученые бозон Хиггса // сайт газеты «The Guardian», 12 ноября 2013 г.
- Алпатов В.В. История с жабой-повитухой // Природа. – 1974. - № 8. – С.119-121.
- Алферов Ж.И. России без собственной электроники не обойтись // Наука и жизнь. – 2001. - № 4. – С.2-12.
- Альварец Л. Современное состояние физики элементарных частиц // Успехи физических наук. – 1970. - Том 100. - № 1. – С.93-133.
- Альтшулер Б.Л. О научных трудах А.Д.Сахарова // Успехи физических наук. – 1991. - Том 161. - № 5. – С.3-27.
- Альтшулер Л.В., Бриш А.А., Смирнов Ю.Н. На пути к первому советскому атомному испытанию // сборник «Экстремальные состояния Льва Альтшулера». – М.: «Физматлит», 2011. - 616 с.
- Альтшулер Л.В. Затерянный мир Харитона. Воспоминания // сборник «Экстремальные состояния Льва Альтшулера». – М.: «Физматлит», 2011. – 616 с.
- Альтшулер С.А. К истории открытия магнитного момента нейтрона // сборник «Нейтрон. К пятидесятилетию открытия». Составитель В.Я.Френкель. – М.: «Наука», 1983. – 360 с.
- Аль-Халили Дж., Макфадден Дж. Жизнь на грани. Ваша первая книга о квантовой биологии. – СПб.: изд-во «Питер», 2017. – 416 с.
- Аметов А.С., Пронин В.С. Болезнь Пьера Мари. История и современность // Эндокринология: новости, мнения, обучение. – 2017. - № 1. – С.11-25.
- Аммосов Д. Черные дыры, искусственный интеллект и бозон Хиггса: научные сомнения Стивена Хокинга // сайт агентства «ТАСС», 08.01.2017 г.
- Амнуэль П.Р. Загадки для знатоков. История открытия и исследования пульсаров. – М.: «Знание», 1988. – 192 с.
- Амнуэль П.Р. Далекие маяки Вселенной. К 40-летию открытия пульсаров. – Фрязино: изд-во «Век 2», 2007. – 288 с.
- Амусья М. Об одной не присужденной Нобелевской премии // Заметки по еврейской истории. – 2007. - № 12 (84).
- Амусья М.Я. Атомные ядра, пионная конденсация и кое-что еще (к столетию со дня рождения Аркадия Бейнусовича Мигдала) // сайт журнала «Успехи физических наук», март 2011 г.
- Амусья М.Я., Попов К.Г., Шагинян В.Р. Фермионный конденсат – норма аномалии // Природа. – 2013. - № 7. – С.3-11.
- Андреева Н.С. Еще раз об открытии структуры ДНК // Природа. – 2006. - № 8. – С.74-78.
- Андреева О., Казанович М. Если девушка попадет в дыру... // Русский репортер. – 2012. - № 36 (265).



- Андрианов И.В., Баранцев Р.Г., Маневич Л.И. Асимптотическая математика и синергетика: путь к целостной простоте. – М.: Едиториал УРСС, 2004. – 304 с.
- Андроникашвили Э.Л. Ленинградский период жизни молодого профессора Ландау // сборник «Воспоминания о Л.Д.Ландау». Под ред. И.М.Халатникова. – М.: «Наука», 1988. – 352 с.
- Анестезиология: национальное руководство. Под ред. А.А.Бунятына и В.М.Мизикова. – М.: «ГЭОТАР-Медиа», 2013. – 1104 с.
- Анисимов В.Н. Борьба со старостью: надежда на разум // Природа. – 2012. - № 1. – С.88-95.
- Аносов Д.В., Гамкрелидзе Р.В., Мищенко Е.Ф., Постников М.М. О математических трудах Л.С.Понтрягина // Труды МИАН СССР. – 1984. - Том 166. – С.3-17.
- Аносов Д.В., Арансон С.Х., Гринес В.З., Плыкин Р.В. и др. Динамические системы с гиперболическим поведением // Итоги науки и техники. Серия «Современные проблемы математики. Фундаментальные направления». – 1991. - Том 66. – С.5-242.
- Аносов Д.В. О развитии теории динамических систем за последнюю четверть века // сборник «Студенческие чтения НМУ», вып.1. – М.: МЦНМО, 2000. - 224 с.
- Аносов Д.В. Динамические системы в 60-е годы: гиперболическая революция // сборник «Математические события XX века». – М.: «Фазис», 2003. – С.1-18.
- Аносов Д.В., Жужома Е.В. Нелокальное асимптотическое поведение кривых и слоев ламинаций на универсальных накрывающих // Труды МИАН. – 2005. - Том 249. – С.3-239.
- Анохин К.В. Лауреаты Нобелевской премии 2000 года по физиологии и медицине А.Карлссон, П.Грингард, Э.Кендел // Природа. – 2001. - № 1. – С.10-15.
- Анохин К., Горбачева А., Жукова А. и др. Великие лекарства. В борьбе за жизнь. - М.: «Альпина нон-фикшн», 2015. – 226 с.
- Аношко В.С. История и методология почвоведения. – Минск: «Вышэйшая школа», 2013. – 272 с.
- Антропов Л.И. Теоретическая электрохимия. – М.: «Высшая школа», 1965. – 508 с.
- Антропов Л.И. Теоретическая электрохимия. – М.: «Высшая школа», 1984. – 519 с.
- Анфилов Г.Б. Бегство от удивлений. – М.: «Детская литература», 1974. – 288 с.
- Аптекарев А.И. О доказательных вычислениях, проблеме Гаусса и гипотезе Бибераха в творчестве К.И.Бабенко // сборник «О друзьях, которых нет с нами». – М.: изд-во МГУ, 2001. – 176 с.
- Аптекарев А.И., Денисов С.А., Туляков Д.Н. Проблема В.А.Стеклова об оценке роста ортогональных многочленов // Труды Математического института им. В.А.Стеклова. - 2015. - Том 289. – С.83-106.
- Апчел В.Я., Лымаренко В.М., Павлова Н.В., Леонтьев О.В. Исторические аспекты изучения проблемы стресса // Вестник Российской военно-медицинской академии. – 2012. - № 4 (40). – С.255-260.
- Арбиб М. Метафорический мозг. – М.: Едиториал УРСС, 2004. – 304 с.
- Аржаников Н.С., Мальцев В.Н. Аэродинамика. – М.: «Оборонгиз», 1956. – 483 с.
- Аржанцев И.В. Градуированные алгебры и 14-я проблема Гильберта. – М.: МЦНМО, 2009. – 64 с.
- Арнольд В.И. Теория катастроф // Итоги науки и техники. Серия «Современные проблемы математики. Фундаментальные направления». – 1986. - Том 5. – С.219-277.
- Арнольд В.И. Гюйгенс и Барроу, Ньютон и Гук. – М.: «Наука», 1989. – 96 с.
- Арнольд В.И. Русское издание сочинений Давида Гильберта // Природа. – 1999. - № 4. – С.114-121.
- Арнольд В.И. И.Г.Петровский, топологические проблемы Гильберта и современная математика // Успехи математических наук. – 2002. - Том 57. - № 4 (346). – С.197-207.
- Арнольд В.И. Что такое математика? – М.: МЦНМО, 2002. – 104 с.
- Арнольд В.И. Что такое математика? – М.: МЦНМО, 2008. – 104 с.
- Арнольд В.И. Экспериментальная математика. – М.: «Фазис», 2005. – 63 с.

- Арнольд В.И. Экспериментальная математика. – М.: МЦНМО, 2018. – 183 с.
- Арсенов О.О. Григорий Перельман и гипотеза Пуанкаре. – М.: «Эксмо», 2010. – 256 с.
- Арсенов О. Никола Тесла. Человек, опередивший время. – М.: «Эксмо», 2019. – 224 с.
- Арсеньев С.А. Теоретическое моделирование главного магнитного поля Земли и планет // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. – 2015. - Том 2. - № 4. – С.313-321.
- Аронова Е.А. Модели, метафоры и аналогии в науке об иммунитете: между химией, биологией и медициной // сборник «История науки в философском контексте». - Санкт-Петербург, изд-во Русской Христианской гуманитарной академии, 2007. – 589 с.
- Артеменко А.И. Удивительный мир органической химии. – М.: «Дрофа», 2005. – 255 с.
- Аруин Л.И. Патологоанатомы – лауреаты Нобелевской премии // Архив патологии. – 2010. - № 3. – С.37-45.
- Арутюнов В.С., Козлов С.Н. Всего одна реакция // Химия и жизнь. – 1983. - № 12. – С.75-79.
- Архипов А. По следам селенитов // Техника – молодежи. – 1990. - № 7. – С.50-53.
- Архипов Г.И. О проблеме Гильберта - Камке // Известия АН СССР. - Серия математическая. – 1984. - Том 48. - № 1. – С.3-52.
- Аскарьян Г.А. Встречи и размышления // сборник воспоминаний об А.Д.Сахарове «Он между нами жил...». – М.: «Практика», 1996. – 938 с.
- Аткинсон Р.Л. и др. Введение в психологию. – СПб.: «Прайм-ЕВРОЗНАК», 2003. – 672 с.
- Ахиезер А.И., Рекало М.П. Биография элементарных частиц. – Киев: «Наукова думка», 1979. – 264 с.
- Ахиезер А.И. Учитель и друг // сборник «Воспоминания о Л.Д.Ландау». Под ред. И.М.Халатникова. – М.: «Наука», 1988. – 352 с.
- Ахманов М.С. Леонид Васильевич Соболев, 1876-1919: непризнанный гений // Здоровье – основа человеческого потенциала: проблемы и пути их решения. – 2014. - Том 9. - № 2. – С.888-902.
- Ахромеева Т.С., Курдюмов С.П., Малинецкий Г.Г., Самарский А.А. Структуры и хаос в нелинейных средах. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2007. – 488 с.
- Ахутина Т.В., Агрис А.Р. Ранние этапы исследования семантической афазии в работах А.Р.Лурии // Вопросы психолингвистики. – 2018. - № 1 (35). – С.14-27.
- Ашкинази Л. 113 лет ошибке Эдисона // Квант. – 1996. - № 5. – С.9-13.
- Багоцкий С.В. Третий классик «менделизма-вейсманизма-морганизма» // Химия и жизнь. - 2016. - № 10. – С.48-51.
- Баженов Д.В., Ступникова Е.А., Гайдукова А.О. Андрей Везалий – врач и анатом // Верхневолжский медицинский журнал. – 2014. - Том 12. - № 4. - С.30-31.
- Базилевская Н.А., Белоконов И.П., Щербакова А.А. Краткая история ботаники. – М.: «Наука», 1968. – 310 с.
- Бакай А.С., Степановский Ю.П. Адиабатические инварианты. – Киев: «Наукова думка», 1981. – 284 с.
- Бальзер В. Проблема приведения Биркгофа // Успехи математических наук. – 2004. - Том 59. - № 6 (360). – С.41-54.
- Барановская В. От простуды до рака: что не могут излечить витамины // сайт «Индикатор», 10.09.2016 г.
- Барбашов Б.М., Сисакян А.Н. Флуктоны академика Блохинцева // газета «Независимая», 13.02.2008 г.
- Барретт Л.Ф. Как рождаются эмоции. Революция в понимании мозга и управлении эмоциями. – М.: «Манн, Иванов и Фербер», 2018. – 472 с.
- Барышев Ю., Теерикорпи П. Фрактальная структура Вселенной. Очерки развития космологии. – Нижний Архыз: САО РАН, 2005. – 396 с.
- Басков Е.А. Иван Васильевич Мушкетов. – Ленинград: «Наука», 1986. – 224 с.

- Батуев А.С. Физиология высшей нервной деятельности и сенсорных систем. – СПб.: «Питер», 2005. – 317 с.
- Баулина М.Е. Нейропсихология. – М.: «Владос», 2018. – 391 с.
- Бауэр Дж., Парсонс Л. Этот загадочный мозжечок // В мире науки. – 2003. - № 11. – С.38-45.
- Бах А.Н. Собрание трудов по химии и биохимии. – М.: изд-во АН СССР, 1950. – 647 с.
- Баченина М. Почему мы легко верим мошенникам // газета «Комсомольская правда», 13.06.2017 г.
- Бергман П. Единая теория поля: вчера, сегодня, завтра // Метафизика. – 2014. - № 3 (13). – С.154-169.
- Бердоносков С.С., Дзюба Е.А. Современные представления о границах периодической системы Д.И.Менделеева // сборник «Естественнонаучное образование: информационные технологии в высшей и средней школе». – М.: изд-во Московского университета, 2019.
- Бердышев С.Н. Открытия и изобретения, о которых должен знать современный человек. – М.: «Рипол Классик», 2002. – 382 с.
- Белецкий В.В. Очерки о движении космических тел. – М.: «Наука», 1977. – 432 с.
- Белоконева О. Триллионы беззвучных часов // Наука и жизнь. – 2009. - № 5. – С.2-7.
- Белоконь В.А. К натурфилософии ударных волн // Двигатель. – 2014. - № 1 (91). – С.44-51.
- Белонучкин В.Е., Заикин Д.А., Ципенюк Ю.М. Курс общей физики. Том 2. Квантовая и статистическая физика. Термодинамика. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2007. – 608 с.
- Белонучкин В.Е. И.Кеплер, И.Ньютон и все-все-все... - М.: МФТИ, 2014. – 115 с.
- Белопухов Л. К 100-летию И.К.Кикоина. Ударные волны и детонация // Квант. – 2008. - № 1. – С.4-8.
- Белоусов В.В. Гипотезы поднятия и контракции в геотектонике // Природа. – 1939. - № 10. – С.34-42.
- Белоусов В.В. Очерки истории геологии. – М.: ИФЗ РАН, 2018. – 232 с.
- Белошакпа И.В. О теории гармонических отображений в группы петель и теории представлений дискретных нильпотентных групп // Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук. – М.: 2015. – 10 с.
- Белькинд Л.Д., Конфедератов И.Я., Шнейберг Я.А. История техники. – Москва-Ленинград: Государственное энергетическое издательство, 1956. – 491 с.
- Бен-Барак А. Почему мы до сих пор живы? Путеводитель по иммунной системе. – М.: изд-во «Лаборатория знаний», 2017. – 181 с.
- Берберова Н.Т. Из жизни свободных радикалов // Соросовский образовательный журнал. – 2000. – Том 6. - № 5. – С.39-44.
- Березов Т.Т., Коровкин Б.Ф. Биологическая химия. – М.: «Медицина», 1998. – 704 с.
- Берестецкий В.Б. Исследования в области элементарных частиц // сборник «Воспоминания о Л.Д.Ландау». Под ред. И.М.Халатникова. – М.: «Наука», 1988. – 352 с.
- Беркович Е. Гипотеза Ферма и казус Радзиховского // Заметки по еврейской истории. - 2008. - № 7 (98).
- Беркович Е. От пятна на промокашке к Нобелевской премии // Семь искусств. – 2013. - № 12 (48).
- Беркович Е. «Мне более других нравится подход Шредингера» // Наука и жизнь. – 2019. - № 4. – С.46-61.
- Бернатосян С.Г. Воровство и обман в науке. – СПб.: «Эрудит», 1998. – 384 с.
- Бернацкий А.С. 100 великих тайн Вселенной. – М.: «Вече», 2013. – 415 с.
- Бернет Ф.М. «Новая биология» и человек // Химия и жизнь. – 1973. - № 5. - С.8-11.
- Бернштейн П. Против богов. Укрощение риска. – М.: ЗАО «Олимп-Бизнес», 2000. – 400 с.
- Бернштейн Н.А. Современные искания в физиологии нервного процесса. – М.: «Смысл», 2003. – 330 с.
- Бернштейн С.Н. Петербургская школа теории вероятностей // Природа. – 1939. - № 8. – С.17-22.

- Бертолотти М. История лазера. – Долгопрудный: «Интеллект», 2011. – 336 с.
- Бескин В.С. Квантовая механика и астрофизика. – М.: МФТИ, 2013. – 226 с.
- Бетяев С.К. Гидродинамика: проблемы и парадоксы // Успехи физических наук. – 1995. - Том 165. № 3. – С.299-330.
- Бетяев С.К. К истории гидродинамики: научные школы России XX века // Успехи физических наук. – 2003. - Том 173. - № 4. – С.419-446.
- Бетяев С.К. Прологомены к метагидродинамике. – Москва-Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», Институт компьютерных исследований, 2006. – 304 с.
- Бехтерева Н.П. Зашифровано природой, разгадано человеком // Наука и жизнь. – 1976. - № 9. – С.79-83.
- Бехтерева Н.П., Бундзен П.В., Гоголицын Ю.Л. Мозговые коды психической деятельности. – Ленинград: «Наука», 1977. – 165 с.
- Бехтерева Н.П., Гоголицын Ю.Л., Кропотов Ю.Д., Медведев С.В. Нейрофизиологические механизмы мышления. – Ленинград: «Наука», 1985. – 272 с.
- Бехтерева Н.П., Гоголицын Ю.Л., Кропотов Ю.Д., Медведев С.В. О некоторых методологических вопросах в изучении проблемы мозга и психики // Вопросы психологии. – 1986. - № 4. – С.91-100.
- Бехтерева Н.П. Магия мозга и лабиринты жизни. – СПб.: «Сова», 2007. – 383 с.
- Биологи создали аналог гранул тучных клеток, стимулирующих иммунитет // сайт «РИА новости», 23.01.2012 г.
- Биркгоф Г. Гидродинамика. Методы, факты, подобие. – М.: изд-во иностранной литературы, 1963. – 246 с.
- Битюцкий Н.П. Минеральное питание растений. – Санкт-Петербург: изд-во Санкт-Петербургского университета, 2014. – 540 с.
- Благословенная чепуха // Техника-молодежи. – 1987. - № 8. - С.60.
- Блинников С.И. Зеркальное вещество и другие модели для темной материи // Успехи физических наук. – 2014. - Том 184. - № 2. – С.194-199.
- Блох А.М. Советский Союз в интерьере Нобелевских премий. Факты. Документы. Размышления. Комментарии. – М.: «ФИЗМАТЛИТ», 2005. – 880 с.
- Блохин А.В. У истоков изобретения радио. – Екатеринбург: изд-во Уральского университета, 2016. – 107 с.
- Блохинцев Д.И. Избранные труды. Том 1. – М.: «Физматлит», 2009. – 576 с.
- Блум Э.Д., Фелдман Г.Дж. Кварконий // Успехи физических наук. – 1983. – Том 139. - № 3. – С.529-551.
- Блюгер А.Ф. Азбука вирусных гепатитов: А, В, С, D // Химия и жизнь. – 1986. - № 7. – С.33-38.
- Бобров Л.В. Глазами Монжа – Бертолле. – М.: «Молодая гвардия», 1964. – 320 с.
- Бобров Л.В. В поисках чуда. – М.: «Молодая гвардия», 1968. – 336 с.
- Бобров О.Е. Антология интриг и предательства в медицине. – Донецк, издатель Заславский А.Ю., 2009. – 272 с.
- Богданов А.В. Физиология центральной нервной системы и основы простых форм адаптивного поведения. – М.: Московский психолого-социальный институт, 2005. – 544 с.
- Боголюбов Н.Н., Мергелян С.Н. Советская математическая школа. – М.: «Знание», 1967. – 65 с.
- Боголюбов Н.Н., Гельфанд И.М., Добрушин Р.Л. и др. Феликс Александрович Березин // сборник «Воспоминания о Феликсе Александровиче Березине – основоположнике суперматематики». – М.: МЦНМО, 2009. – 384 с.
- Богородский А.Ф. Всемирное тяготение. – Киев: «Наукова думка», 1971. – 351 с.
- Боданис Д.  $E = mc^2$ . Биография самого знаменитого уравнения мира. – М.: «Колибри», 2009. – 448 с.

- Бокерия Л.А., Глянцев С.П. Несгибаемый, неуемный Владимир Демихов (к 100-летию со дня рождения) // Вестник трансплантологии и искусственных органов. – 2016. - Том XVIII. - № 2. – С.27-36.
- Болибрух А.А. Обыкновенные дифференциальные уравнения в проблемах Гильберта // Математическое просвещение. – 2001. - № 5. – С.20-31.
- Болибрух А.А. Обратные задачи монодромии аналитической теории дифференциальных уравнений // сборник «Математические события XX века». – М.: «Фазис», 2003. – С.53-79.
- Болотов Д.В. О макроскопической размерности неспиновых многообразий // Доклады Национальной академии наук Украины. – 2011. - № 7. – С.7-11.
- Болотов Д.В. Топология и макроскопическая геометрия римановых многообразий // Диссертация на соискание ученой степени доктора физико-математических наук, Харьков, 2016. – 267 с.
- Болотовский Б.М. Советские ученые – лауреаты Нобелевской премии по физике 1958 года // Успехи физических наук. – 1959. - Том LXVII. - № 1. – С.163-169.
- Болотовский Б.М. Оливер Хевисайд. – М.: «Наука», 1985. – 260 с.
- Болотовский Б.М. Роскошь общения с Гургеном Аскарьяном // Природа. – 2000. - № 2. – С.69-77.
- Болтянский В.Г., Савин А.П. Беседы о математике. Книга 1. Дискретные объекты. М.: ФИМА, МЦНМО. – 2002. – 368 с.
- Болушевский С., Милютин А. 7 научных прорывов России и еще 42 открытия, о которых нужно знать. – М.: «Эксмо», 2011. – 264 с.
- Большая медицинская энциклопедия. Том 25. Главный редактор Н.А.Семашко. – М.: изд-во «Советская энциклопедия», 1933.
- Бондаренко В.А., Морозов А.Н., Николаев А.В. Метрические пространства. – Ярославль: Ярославский государственный университет им. П.Г.Демидова, 2017. – 109 с.
- Бор О. О структуре атомных ядер // Успехи физических наук. – 1958. - Том LXV. - № 3. – С.489-497.
- Борбели А. Тайна сна. – М.: «Знание», 1989. – 192 с.
- Борзов И.Н., Саперштейн Э.Е., Толоконников С.В., Фаянс С.А. Пионные степени свободы и эффекты близости атомных ядер к точке  $\pi$ -конденсатной неустойчивости // Физика элементарных частиц и атомного ядра. – 1981. - Том 12. - № 4. - С.848-904.
- Борисов А.Ю. Кислород на Земле был всегда? // Химия и жизнь. – 1988. - № 4. – С.33-35.
- Борисова А. «Мы берем крохи с того стола, где нам их дадут» // сайт «N+1», 24.12.2018 г.
- Борисов В.В. Что нам готовят белковые инженереры? // Химия и жизнь. – 1988. - № 3. – С.12-13.
- Бор Н. Дискуссии с Эйнштейном по проблемам теории познания в атомной физике // Бор Н. Избранные научные труды в 2-х томах. Том 2. – М.: «Наука», 1971. – 676 с.
- Бородулин В.И. Клиническая медицина от истоков до 20-го века. – М.: РОИМ, 2015. – 504 с.
- Бородулина И.В., Рачин А.П. Посттравматический болевой синдром, обусловленный повреждением периферических нервов: особенности патогенеза, клиники и лечения // Стационарозамещающие технологии. – 2017. - № 1-2 (65-66). - С.91-96.
- Бочков Н.П. Гены и судьбы. – М.: «Молодая гвардия», 1990. – 255 с.
- Брагин В.О. Алгоритмы построения контрпримеров к проблемам Айзермана и Калмана // Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук. - Санкт-Петербург, 2010. – 15 с.
- Брайсон Б. Краткая история почти всего на свете. – М.: «Гелеос», 2007. – 672 с.
- Брейсуэлл Р. Преобразование Фурье // В мире науки. – 1989. - № 8. – С.48-56.
- Бронштэн В.А. Гипотезы о звездах и Вселенной. – М.: «Наука», 1974. – 383 с.
- Бронштэн В.А. Прицепите меня к «Эшелону» // Шкловский И.С. Эшелон. Невыдуманные рассказы. – М.: изд-во «Новости», 1991. – 221 с.
- Бронштэн В.А. Кирилл Петрович Станюкович. – М.: «Наука», 2004. – 142 с.

- Брушлинский К.В., Забродин А.В., Рябенский В.С. С.К.Годунов в Институте прикладной математики // Сибирский журнал индустриальной математики. – 2004. - Том 7. - № 2. – С.4-8.
- Будыко М.И. Аэрозольные климатические катастрофы // Природа. – 1985. - № 6. – С.30-38.
- Булгадаев С.А. О топологической интерпретации квантовых чисел // Журнал экспериментальной и теоретической физики. – 1999. - Том 116. - Вып.4 (10). - С.1131-1147.
- Булыка Г.А., Лисовская Е.В., Яхонтова Г.А. Великие ученые XX века. – М.: «Мартин», 2001. – 463 с.
- Булюбаш Б. И вновь Фобос... // Знание – сила. – 2010. - № 10. – С.44-47.
- Булюбаш Б. Радиоактивный распад и солнечные нейтрино // Знание – сила. – 2013. - № 8. – С.38-42.
- Бурба Г. Ледяные сателлиты Солнца // Вокруг света. – 2006. - № 2. – С.106-111.
- Бурбаки Н. Очерки по истории математики. – М.: изд-во иностранной литературы, 1963. – 292 с.
- Бурлак С.А. Происхождение языка. Факты, исследования, гипотезы. – М.: CORPUS, 2011. – 462 с.
- Бутвиловский В.Э., Давыдов В.В., Заяц Р.Г. Биология. – Минск: БГМУ, 2013. – 215 с.
- Бутиков Е.И., Кондратьев А.С. Физика для углубленного изучения. Книга 1. Механика. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2004. – 352 с.
- Бутин К.П. Механизмы органических реакций: достижения и перспективы // Российский химический журнал. – 2001. - Том XLV. - № 2. – С.11-34.
- Бутлеров А.М. Сочинения. Том 1. Теоретические и экспериментальные работы по химии. – М.: изд-во АН СССР, 1953. – 640 с.
- Бучаченко А.Л. Почему Хирш плох // Вестник РАН. – 2014. – том 84. - № 5. – С.73.
- Бучок Л.В. О двух новых подходах к получению оценок в проблеме Данцера-Грюнбаума // Математические заметки. – 2010. - Том 87. - № 4. - С.519-527.
- Быков Г.В. История классической теории химического строения. – М.: изд-во АН СССР, 1960. – 311 с.
- Быков Г.В. Август Кекуле. Очерк жизни и деятельности. – М.: изд-во АН СССР, 1964. – 241 с.
- Быков Г.В. История органической химии. – М.: «Химия», 1976. – 360 с.
- Быховский М.А. Пионеры информационного века: история развития теории связи. - М.: «Техносфера», 2006. – 375 с.
- Бэгготт Дж. Бозон Хиггса: от научной идеи до открытия «частицы Бога». – М.: «Центрполиграф», 2014. – 255 с.
- Бэкон Т. Элементы власти. Уроки лидерства и влияния. – М.: «Манн, Иванов и Фербер», 2016. – 336 с.
- Вавилин В.А. Автоколебания в жидкофазных химических системах // Природа. – 2000. - № 5. – С.19-24.
- Вавилов С.И. Действия света и теория квантов // Успехи физических наук. – 1924. – Том 4. – С.36-61.
- Вайнберг С. Идеиные основы единой теории слабых и электромагнитных взаимодействий // Успехи физических наук. – 1980. - Том 132. - № 2. – С.201-217.
- Вайнберг С. Мечты об окончательной теории. – М.: Едиториал УРСС, 2004. – 256 с.
- Вайнберг С. Объясняя мир. Истоки современной науки. – М.: «Альпина нон-фикшн», 2015.
- Вайнштейн А.И., Захаров В.И., Новиков В.А., Шифман М.А. Инстантонная азбука // Успехи физических наук. – 1982. - Том 136. - № 4. – С.553-591.
- Вайскопф В. Физика в двадцатом столетии. – М.: «Атомиздат», 1977. – 270 с.

- Вакс В.Г. Воспоминания об АБ // сборник «Воспоминания об академике А.Б.Мигдале». – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2003. – 256 с.
- Ванюшин Б.Ф. Эпигенетика сегодня и завтра // Вавиловский журнал генетики и селекции. – 2013. - Том 17. - № 4/2. – С.805-832.
- Варин В.П., Петров А.Г. Гидродинамическая модель слуховой улитки человека // Журнал вычислительной математики и математической физики. – 2009. - Том 49. - № 9. – С.1708-1723.
- Варламов В.В. Теоретико-групповое описание периодической системы элементов: П. Таблица Сиборга // Математические структуры и моделирование. – 2019. - № 1 (49). – С.5-20.
- Вартбург М. Вечное возвращение? // Знание – сила. – 2011. - № 8. - С.36-39.
- Васендин Д.В. Медико-биологические эффекты мелатонина: некоторые итоги и перспективы изучения // Вестник российской военно-медицинской академии. – 2016. - № 3 (55). – С.171-178.
- Васильев А.В., Вдовин Е.П., Хухро Е.И. Виктор Данилович Мазуров (к 70-летию со дня рождения) // Сибирский математический журнал. – 2013. - Том 54. - № 1. – С.3-7.
- Васильев В.В. Трудная проблема сознания. – М.: «Прогресс-Традиция», 2009. – 269 с.
- Васильев М.В., Гуцев С.З. Репортаж из XXI века. – М.: «Советская Россия», 1958. – 246 с.
- Васильев С.В., Веселовская Е.В., Григорьева О.М., Пестряков А.П. Краниология Франца Галля // Природа. – 2016. - № 1. – С.36-42.
- Васильева В.А., Волкова Т.Б., Молодожникова Р.Н. Алгебра: элементы комбинаторики. Бином Ньютона. – М.: изд-во МАИ, 2002. – 87 с.
- Вассоевич Н.Б., Фердман Л.И. Как возникла нефть // Химия и жизнь. – 1974. - № 3. – С.29-32.
- Веденеев С.И. К вопросу о фазе Берри в квантовых осцилляциях в 3D топологических изоляторах // Письма в ЖЭТФ. – 2016. - Том 104. - № 12. – С.871-874.
- Вейль Г. Математика и логика // Вейль Г. Избранные работы. – М.: «Наука», 1984. – 511 с.
- Вейн А.М. Бодрствование и сон. – М.: «Наука», 1970. – 127 с.
- Вейн А.М. Сон – тайны и парадоксы. – М.: «Эйдос Медиа», 2003. – 196 с.
- Величковский Б.М. Когнитивная наука. Основы психологии познания. Том 2. – М.: «Смысл», «Академия», 2006. – 432 с.
- Венков А.Б. Спектральная теория автоморфных функций, дзета-функция Сельберга и некоторые проблемы аналитической теории чисел и математической физики // Успехи математических наук. – 1979. - Том 34. – № 3 (207). – С.69-135.
- Венков Б.А., Шафаревич И.Р. Дмитрий Константинович Фаддеев (к пятидесятилетию со дня рождения) // Успехи математических наук. – 1958. - Том 13. - № 1 (79). – С.233-238.
- Веннер А., Уэллс П. Анатомия научного противостояния. Есть ли «язык» у пчел? – М.: «Языки славянских культур», 2011. – 488 с.
- Вербицкий М.С. Начальный курс топологии в листочках: задачи и теоремы. – М.: МЦНМО, 2017. – 352 с.
- Вермель Е.М. История учения о клетке. – М.: «Наука», 1970. – 259 с.
- Вернадский В.И. О значении трудов М.В.Ломоносова в минералогии и геологии // сборник «Словарь языка М.В.Ломоносова». Главный редактор – Н.Н.Казанский. – СПб.: изд-во «Нестор-История», 2010. – 492 с.
- Верховский Л. Нобелевские премии 1997 года // Химия и жизнь. – 1998. - № 1. – С.10-11.
- Вершик А.М. Информация, энтропия, динамика // сборник «Математика XX века. Взгляд из Петербурга». – М.: МЦНМО, 2010. – 184 с.
- Вибе Д. Пятна на Млечном Пути, или Из чего состоит космическая пыль // Космический дайджест. – 2013. - № 50 (50). – С.21-24.
- Визгин В.П. Эйнштейн и математики (к 100-летию создания общей теории относительности) // Метафизика. – 2015. - № 3 (17). – С.135-156.

- Вилейтнер Г. История математики от Декарта до середины XIX столетия. – М.: ГИФМЛ, 1960. – 467 с.
- Виленкин Н.Я. Рассказы о множествах. – М.: МЦНМО, 2013. – 152 с.
- Вильчек Ф. Асимптотическая свобода: от парадоксов к парадигмам // Успехи физических наук. – 2005. – том 175. - № 12. – С.1325-1338.
- Вильчек Ф. Тонкая физика. Масса, эфир и объединение всемирных сил. – СПб.: «Питер», 2018. – 336 с.
- Винер Н. Кибернетика, или Управление и связь в животном и машине. – М.: «Советское радио», 1958. – 212 с.
- Винер Н. Я – математик. – Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2001. – 336 с.
- Виолант-и-Хольц А. Загадка Ферма. Трехвековой вызов математике. – М.: изд-во «Де Агостини», 2014. - с.160.
- Виро О.Я., Кобельский В.Л. Гипотеза Володина – Кузнецова - Фоменко о диаграммах Хегора трехмерной сферы неверна // Успехи математических наук. – 1977. - Том 32. - № 5 (197). – С.175-176.
- Владимиров В.С., Понтрягин Л.С. Конгресс математиков в Ницце // Вестник АН СССР. – 1971. - № 6. – С.74-79.
- Владимиров Д. Живучие ошибки // Химия и жизнь. – 1980. - № 1. – С.68-70.
- Возлин Р. Уцелеет ли центральная догма иммунологии? // Химия и жизнь. – 1975. - № 4. – С.43.
- Возняк Р. Мозг и сознание. От Рене Декарта до Уильяма Джеймса. – М.: «Издательские решения», 2017. – 72 с.
- Войцеховский А.И. Тайны подземного мира. – М.: «Вече», 2006. – 416 с.
- Волевич Л.Р., Воскресенский Г.П., Забродин А.В. и др. Константин Иванович Бабенко (к шестидесятилетию со дня рождения) // Успехи математических наук. – 1980. - Том 35. - № 2 (212). – С.231-239.
- Волков А. Нужны ли физикам ускорители? // Знание – сила. – 2001. - № 4. – С.20-23.
- Волков А. На полой, плоской Земле время течет не по-научному // Знание – сила. – 2018. - № 6. – С.4-11.
- Волков В.А., Вонский Е.В., Кузнецова Г.И. Выдающиеся химики мира: библиографический справочник. – М.: «Высшая школа», 1991. – 656 с.
- Володин Б. О Менделееве // Химия и жизнь. – 1972. - № 8. - С.63-69.
- Володин Б. Повесть об Игоре Васильевиче Курчатове // Химия и жизнь. – 1978. - № 11. – С.20-34.
- Волчков В.В., Волчков В.В. Аналог теоремы Шварца о спектральном анализе на гиперболической плоскости // Украинский математический вестник. – 2015. - Том 12. - № 3. - С.326-344.
- Волчков В.В., Волчков В.В. Спектральный анализ на группе конформных автоморфизмов единичного круга // Математический сборник. – 2016. - Том 207. - № 7. – С.57-80.
- Волькенштейн М.В. «Не нуждаясь в мистических санкциях...» // Химия и жизнь. – 1968. - № 9. – С.8-14.
- Волькенштейн М.В. Перекрестки науки. – М.: «Наука», 1972. – 336 с.
- Волькенштейн М.В. Молекулярная биофизика. – М.: «Наука», 1975. – 616 с.
- Вольфенштейн Л., Бейер Ю.У. Нейтринные осцилляции и солнечные нейтрино // Успехи физических наук. – 1990. - Том 160. - № 10. - С.155-171.
- Воробьев В.С., Воробьева О.В. Доказательство бесклеточного брожения – триумф естествознания XIX века: к 100-летию присуждения Нобелевской премии Эдуарду Бухнеру // Вестник биотехнологии и физико-химической биологии им. Ю.А.Овчинникова. – 2007. - Том 3. - № 1. – С.55-62.



- Воробьев В.С. К 100-летию со дня рождения выдающегося молекулярного биолога Сальвадора Луриа // Вестник биотехнологии и физико-химической биологии им. Ю.А.Овчинникова. – 2012. - Том 8. - № 3. – С.65-73.
- Ворович И.И. Лекции по динамике Ньютона. Современный взгляд на механику Ньютона и ее развитие. Часть 2. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2010. – 604 с.
- Воронов Г.С. Постоянны ли мировые постоянные? // Химия и жизнь. – 1977. - № 8. – С.17-21.
- Воронцов-Вельяминов Б.А. Очерки истории астрономии в России. – М.: ГИТТЛ, 1956. - 371 с.
- Воронцов-Вельяминов Б.А. Лаплас. – М.: «Наука», 1985. – 288 с.
- В основе лежала ошибка // Наука и жизнь. – 1984. - № 4. – С.65.
- Воспоминания о В.И.Вернадском. К 100-летию со дня рождения. – М.: изд-во АН СССР, 1963. – 153 с.
- Востоков С.В., Лурье Б.Б. Великая теорема Ферма // сборник «Математика XX века. Взгляд из Петербурга». – М.: МЦНМО, 2010. – 184 с.
- Востоков С.В., Лурье Б.Б., Шафаревич И.Р. К 110-летию со дня рождения члена-корреспондента АН СССР Дмитрия Константиновича Фаддеева // Математика в высшем образовании. – 2016. - № 14. – С.51-60.
- Выдающийся математик и организатор науки (к 80-летию академика Н.У.Аракеляна) // газета «Голос Армении», 15.07.2016 г.
- Высоцкий Л.И. Существуют ли зоны с отрицательной вихревой вязкостью в продольно-однородных турбулентных потоках? // Инженерно-строительный журнал. – 2013. - № 2. – С.48-53.
- Высоцкий Л.И. Краткий обзор достижений в решении проблемы распределения осредненных скоростей в канонических течениях жидкости // Научное обозрение. Технические науки. – 2017. - № 1. – С.36-58.
- В поисках утраченной топологии. Под ред. Л.Гийу и А.Марены. – М.: «Мир», 1989. – 294 с.
- Вульф А. Открытие природы: путешествия Александра фон Гумбольдта. – М.: «Азбука-Аттикус», «Колибри», 2019. – 460 с.
- Выгодский М.Я. Феликс Клейн и его историческая работа // Клейн Ф. Лекции о развитии математики в XIX столетии. Том 1. – М.: объединенное научно-техническое издательство НКТП СССР, 1937.
- Гаванде А. Тяжелый случай. Записки хирурга. – М.: «Альпина нон-фикшн», 2019. – 332 с.
- Газзанига М. Кто за главного? Свобода воли с точки зрения нейробиологии. – М.: CORPUS, 2017. – 368 с.
- Гайденко П.П. Эрнст Мах в контексте философии конца XIX – начала XX века // Метафизика. – 2016. - № 3 (21). - С.13-27.
- Гайсинович А.Е. К.Ф.Вольф – основоположник современной эмбриологии // Природа. - 1984. - № 5. – С.44-51.
- Гайсинович А.Е. Зарождение и развитие генетики. – М.: «Наука», 1988. – 422 с.
- Галактионов С.Г., Никифорович Г.В. Беседы о жизни. – М.: «Молодая гвардия», 1977. – 208 с.
- Галактионов С.Г. Биологически активные. – М.: «Молодая гвардия», 1988. – 270 с.
- Галимов Э.М. В.И.Вернадский – ученый, мыслитель, гражданин // Системные исследования и информационные технологии. – 2013. - № 2. – С.7-15.
- Гамов Г. Моя мировая линия. Неформальная автобиография. – М.: «Наука», 1994. – 304 с.
- Гангнус А.А. Тайна земных катастроф. – М.: «Мысль», 1977. – 192 с.
- Гарднер М. Математические головоломки и развлечения. – М.: «Мир», 1999. – 447 с.
- Гаудсмит С. Открытие спина электрона // Успехи физических наук. – 1967. – том 93. - № 1. – С.151-158.

- Гач П., Курдюмов Г.Л., Левин Л.А. Одномерные однородные среды, размывающие конечные острова // Проблемы передачи информации. – 1978. - Том 14. - № 3. – С.92-96.
- Геворкян С.Г. Первые исследователи электричества: от Уильяма Гильберта до Михаила Ломоносова // Пространство и время. – 2011. - № 4 (6). – С.43-53.
- Гейзенберг В. Физика и философия. Часть и целое. – М.: «Наука», 1989. – 400 с.
- Гелл-Манн М., Рамон П., Сланский Р. Цветовая симметрия, распределения электрического заряда и стабильность протона в единых калибровочных теориях // Успехи физических наук. – 1980. - Том 130. - № 3. – С.459-505.
- Гелл-Манн М. От перенормируемости к вычислимости? // Успехи физических наук. – 1987. - Том 151. - № 4. – С.683-698.
- Гельман З. Квазикристаллы и квазиобразование // Химия и жизнь. – 2011. - № 12. – С.6-7.
- Гельфанд И.М. Некоторые задачи теории квазилинейных уравнений // Успехи математических наук. – 1959. - Том 14. - № 2 (86). – С.87-158.
- Гельфанд И.М., Кириллов А.А. О телах, связанных с обертывающими алгебрами алгебр Ли // Доклады АН СССР. – 1966. - Том 167. - № 3. – С.503-505.
- Геннадиник А.Г., Нелаева А.А. Роль инсулиноподобного фактора роста-I в метаболизме, регуляции клеточного обновления и процессах старения // Ожирение и метаболизм. – 2010. - № 2. – С.10-15.
- Георгиев Г.П. Подвижные гены // Химия и жизнь. – 1984. - № 12. – С.20-25.
- Гервер М.Л. О разбиении множеств на части меньшего диаметра: теоремы и контрпримеры // Математическое просвещение. – 1999. - № 3. С.168-183.
- Гернек Ф. Пионеры атомного века. – М.: «Прогресс», 1974. – 376 с.
- Герц Г. Из первых лет квантовой физики // Успехи физических наук. – 1977. - Том 122. - № 3. – С.497-511.
- Гельфер Я.М. История и методология термодинамики и статистической физики. – М.: «Высшая школа», 1981. – 536 с.
- Герштейн С.С. На пути к универсальному слабому взаимодействию // Я.Б.Зельдович. Воспоминания, письма, документы. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2008. – 416 с.
- Герштейн С.С. Великий универсал XX века // Природа. – 2008. - № 1. – С.15-33.
- Герштейн С.С. От бета-сил к универсальному взаимодействию // Природа. – 2010. - № 1. – С.3-14.
- Гефтер А. На лужайке Эйнштейна. – М.: АСТ, CORPUS, 2016. – 608 с.
- Гиавер И. Туннелирование электронов и сверхпроводимость // Успехи физических наук. - 1975. - Том 116. - № 4. – С.585-595.
- Гилберт С. Биология развития. Том 2. – М.: «Мир», 1994. – 235 с.
- Гиммельфарб Б.Н. К объяснению аберрации звезд в теории относительности // Успехи физических наук. – 1953. - Том LI. - № 1. - С.99-114.
- Гиндикин С.Г. Рассказы о физиках и математиках. – М.: МЦНМО, 2006. – 464 с.
- Гинзбург В.Л. О физике и астрофизике. – М.: «Наука», 1992. - 528 с.
- Гинзбург В.Л. О науке, о себе и о других. – М.: «ФИЗМАТЛИТ», 2003. – 544 с.
- Гинзбург В.Л. Яков Борисович Зельдович – член Королевского общества с 1979 г. // Я.Б.Зельдович. Воспоминания, письма, документы. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2008. – 416 с.
- Гипотезу об эволюции человеческой речи опровергли // сайт «Индикатор», 03.08.2018 г.
- Гируцкий А.А. Общее языкознание. – Минск: «Высшая школа», 2017. – 238 с.
- Гиффорд Б. Стареть не обязательно! Будь вечно молодым (или сделай для этого всё возможное). – М.: «Альпина Паблишер», 2016. – 390 с.
- Глейк Дж. Хаос. Создание новой науки. – Спб.: «Амфора», 2001. – 398 с.
- Глинер Э.Б. Создал «иное время» // сборник воспоминаний об А.Д.Сахарове «Он между нами жил...». Под ред. Б.Л.Альтшулера. – М.: «Практика», 1996. – 938 с.
- Глинер Э.Б. Раздувающаяся Вселенная и вакуумоподобное состояние физической среды // Успехи физических наук. – 2002. – Том 172. - № 2. – С.221-228.

- Глуцок А.А. Слоения, несвободные подгруппы в группах Ли и бильярды // Автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора физико-математических наук. – М.: 2012. – 27 с.
- Глэшоу Ш. На пути к объединенной теории – нити в гобелене // Успехи физических наук. – 1980. - Том 132. - № 2. – С.219-228.
- Глэшоу Ш. Очарование физики. – Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2002. – 336 с.
- Глязер Г. Исследователи человеческого тела от Гиппократов до Павлова. – М.: «Медгиз», 1956. – 243 с.
- Глязер Г. Драматическая медицина. Опыты врачей на себе. – М.: «Молодая гвардия», 1965. – 216 с.
- Глянцев С.П. Феномен Демихова // Трансплантология. – 2014. - № 3. – С.45-52.
- Глянцев С.П. Феномен Демихова // Трансплантология. – 2015. - № 2. – С.39-48.
- Глянцев С.П. Феномен Демихова // Трансплантология. – 2015. - № 4. – С.49-60.
- Глянцев С.П. Феномен Демихова // Трансплантология. – 2016. - № 2. – С.58-66.
- Гнедина Т.Е. Поль Ланжевэн. – М.: «Наука», 1991. – 288 с.
- Говалло В.И. Парадоксы иммунологии. – М.: «Знание», 1983. – 168 с.
- Гогоберидзе Д.Б. Замечательный русский физик Э.Х.Ленц // Вестник Ленинградского университета. – 1950. - № 2. – С.3-29.
- Годнев И.Н., Краснов К.С., Воробьев Н.К. и др. Физическая химия. – М.: «Высшая школа», 1982. – 687 с.
- Годунов С.К. Проблема обобщенного решения в теории квазилинейных уравнений и в газовой динамике // Успехи математических наук. – 1962. - Том 17. - № 3 (105). – С.147-158.
- Годунов С.К. Воспоминания о разностных схемах. – Новосибирск: «Научная книга», 1997. – 40 с.
- Голдакр Б. Вся правда о лекарствах. Мировой заговор фармкомпаний. – М.: «РИПОЛ классик», 2015. – 576 с.
- Голдберг Д. Вселенная в зеркале заднего вида. Был ли Бог правшой? – М.: АСТ, 2015. – 416 с.
- Голин Г.М., Филонович С.Р. Классики физической науки. – М.: «Высшая школа», 1989. – 576 с.
- Голиченков В.А., Иванов Е.А., Никерясова Е.Н. Эмбриология. – М.: «Академия», 2004. – 224 с.
- Голованов Я.К. Победа Альбрехта Дюрера // сборник «Повести, рассказы, очерки». - М.: «Географгиз», 1963. - С.387-402.
- Голубев А. Солитоны // Наука и жизнь. – 2001. - № 11. – С.24-28.
- Голубев В.В. Исследования русских ученых в области технической аэромеханики // Вестник АН СССР. – 1945. - № 5-6. – С.72-90.
- Голубев Д., Солоухин В. Размышления и споры о вирусах. – М.: «Молодая гвардия», 1989. – 221 с.
- Голубева И. Ошибка академика Брюкке. История открытия витаминов и их важности в рационе // Аргументы и факты. - № 4 от 24.02.2017 г.
- Голубовский М.Д. История науки и некоторые парадигмы молекулярной биологии и генетики // Биополимеры и клетка. – 1996. - Том 12. - № 1. – С.29-41.
- Голубовский М.Д. Неканонические наследственные изменения // Природа. – 2001. - № 8. – С.3-9.
- Голубь П.Д. Физики от А до Я. Биографический справочник. – Барнаул: изд-во БГПУ, 2002. – 141 с.
- Гольдштейн Н.И., Гольдштейн Р.Н. Многоликий радикал, или Новое в науке об аэроионах // Природа. – 2009. - № 4. – С.28-35.

- Гоникберг М.Г. Химическое равновесие и скорость реакций при высоких давлениях. – М.: изд-во АН СССР, 1960. – 272 с.
- Гончаров Н.П. Памяти лауреата Нобелевской премии по физиологии и медицине за 1977 г. доктора Rosalyn Yalow (Розалин Ялоу) // Проблемы эндокринологии. – 2013. - № 1. – С.70-72.
- Гордин В.М. Очерки по истории геомагнитных измерений. – М.: ИФЗ РАН, 2004. – 162 с.
- Гордин В.А. Математика, компьютер, прогноз погоды и другие сценарии математической физики. – М.: «ФИЗМАТЛИТ», 2010. – 736 с.
- Гордон Е. Дмитрий Андреевич Гудков в моей жизни // Семь искусств. – 2018. - № 9 (102).
- Горелик Г.Е. Матвей Бронштейн и квантовая гравитация. К 70-летию нерешенной проблемы // Успехи физических наук. – 2005. - Том 175. - № 10. – С.1093-1108.
- Горелик Г. «...Никогда не поссорятся». Лев Ландау и Матвей Бронштейн // Знание-сила. – 2008. - № 1. – С.93-103.
- Горелик Г.Е. Кто изобрел современную физику? От маятника Галилея до квантовой гравитации. – М.: АСТ, CORPUS, 2013. – 334 с.
- Городец Б. Круг Ландау. – СПб., «Летний сад», 2006. – 656 с.
- Горшков Г.П. Строение земного шара. – М.: Гостехиздат, 1958. – 48 с.
- Горькавый Н. Сказка о метеорологе Фридмане, выигравшем спор с великим Эйнштейном // Наука и жизнь. – 2012. - № 12. – С.87-91.
- Горькавый Н. Космические сыщики. – М.: АСТ, 2015. – 251 с.
- Горькавый Н. Электрический дракон. – М.: АСТ, 2017. – 251 с.
- Гофман К. Можно ли сделать золото? – Ленинград: «Химия», 1987. – 230 с.
- Грант Дж. Отвергнутая наука. Самые невероятные теории, гипотезы, предположения. – М.: изд-во «Мартин», 2012. – 352 с.
- Грасиан Э. Простые числа. Долгая дорога к бесконечности. – М.: изд-во «Де Агостини», 2014. – 144 с.
- Гратцер У. Эврики и эйфории. Об ученых и их открытиях. – М.: «Колибри», «Азбука-Аттикус», 2011. – 656 с.
- Гриб А.А. Основные представления современной космологии. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2008. – 108 с.
- Гриббин Дж., Гриббин М. Ричард Фейнман: жизнь в науке. – Москва-Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2002. – 288 с.
- Гриббин Дж. В поисках кота Шредингера. – М.: «РИПОЛ классик», 2016. – 352 с.
- Гриббин Дж. 13,8. В поисках истинного возраста Вселенной и теории всего. – М.: «Манн, Иванов и Фербер», 2016. – 240 с.
- Гримак Л.П. Тайны гипноза. Современный взгляд. – СПб.: «Питер», 2004. – 304 с.
- Грин Б. Элегантная Вселенная. – М.: Едиториал УРСС, 2004. – 288 с.
- Гринфилд С. Один день из жизни мозга. Нейробиология сознания от рассвета до заката. – СПб.: «Питер», 2018. – 240 с.
- Гриценко С.А., Карацуба Е.А., Королев М.А. и др. Научные достижения Анатолия Алексеевича Карацубы // Современные проблемы математики. – 2012. - № 16. – С.7-30.
- Грищук Л.П. Реликтовые гравитационные волны и космология // Успехи физических наук. – 2005. - Том 175. - № 12. - С.1289-1303.
- Громов А. Удивительная Солнечная система. – М.: «Эксмо», 2012. – 368 с.
- Гросс Д. Открытие асимптотической свободы и появление КХД // Успехи физических наук. – 2005. - Том 175. - № 12. – С.1306-1318.
- Грэхем Р. Математика и компьютеры: проблемы и перспективы // Квант. – 2016. - № 3. – С.2-9.
- Губерман И. Эврика и эхо // Химия и жизнь. – 1973. - № 2. - С.3-7.
- Губин В.Б. Физические модели и реальность. Проблема согласования термодинамики и механики. – Алматы: МГП «Демеу», изд-во «Рауан», 1993. – 231 с.
- Губин В.Б. О физике, математике и методологии. – М.: ПАИМС, 2003. – 321 с.

- Гудолл Д. Шимпанзе в природе: поведение. – М.: «Мир», 1992. – 670 с.
- Гулютин Д. Анатомия великой спирали // Вокруг света. – 2005. - № 5. – С.110-117.
- Гумилевский Л. Александр Михайлович Бутлеров. – М.: «Молодая гвардия», 1952. – 336 с.
- Гумилевский Л. Создатели двигателей. – М.: «ДЕТГИЗ», 1960. – 384 с.
- Гумилевский Л. Чаплыгин. – М.: «Молодая гвардия», 1969. – 272 с.
- Гуриков В.А. Эрнст Аббе. – М.: «Наука», 1985. – 157 с.
- Гурштейн А.А. Извечные тайны неба. – М.: «Наука», 1991. – 496 с.
- Гусев Е.Б., Сурдин В.Г. Расширяя границы Вселенной: история астрономии в задачах. - М.: МЦНМО, 2003. – 176 с.
- Гусельникова В.В. Морфофункциональная характеристика популяции тучных клеток тимуса мыши // Диссертация на соискание ученой степени кандидата биологических наук. – СПб.: Санкт-Петербургский государственный университет, 2016. – 127 с.
- Гусовский А.А. Причина огня // Химия и жизнь. – 1971. - № 9. - С.55-59.
- Гюнтюркюн О. Звериная мощь птичьего разума // В мире науки. – 2020. - № 4-5. - С.146-153.
- Давиташвили Л.Ш. Курс палеонтологии. – Москва-Ленинград: Государственное издательство геологической литературы, 1949. - 835 с.
- Дайсон Ф. Математика и физика // Успехи физических наук. – 1965. - Том 85. - № 2. – С.351-364.
- Дайсон Ф. Упущенные возможности // Успехи математических наук. – 1980. - Том 35. - № 1 (211). – С.171-191.
- Дайсон Ф. Птицы и лягушки в математике и физике // Успехи физических наук. – 2010. – Том 180. - № 8. – С.859-870.
- Далитц Р.Г. Кандидатская диссертация Андрея Сахарова // сборник «Академик А.Д.Сахаров. Научные труды», Москва, изд-во «ЦентрКом», 1995. – С.485-499.
- Дамур Т. Мир по Эйнштейну. От теории относительности до теории струн. – М.: «Альпина нон-фикшн», 2016. – 268 с.
- Данилов В.И., Пеньковский В.В. Мир биологии – сквозь квантовую призму // Химия и жизнь. – 1965. - № 10. – С.38-46.
- Данилова Н.Н., Крылова А.Л. Физиология высшей нервной деятельности. – Ростов-на-Дону: изд-во «Феникс», 2005. – 478 с.
- Данин Д. Неизбежность странного мира. – М.: «Молодая гвардия», 1962. – 368 с.
- Данин Д. Нильс Бор. – М.: «Молодая гвардия», 1978. – 560 с.
- Данин Д.С. Вероятностный мир. – М.: «Знание», 1981. – 208 с.
- Данин Д.С. Труды и дни Нильса Бора. – М.: «Знание», 1985. – 80 с.
- Данфорд Н., Шварц Дж. Линейные операторы. Общая теория. – М.: изд-во иностранной литературы, 1962. – 895 с.
- Де Бовуар С. Второй пол. – СПб.: «Азбука», «Азбука-Аттикус», 2017. – 928 с.
- Де Бройль Л. По тропам науки. – М.: изд-во иностранной литературы, 1962. – 408 с.
- Де Вааль Ф. Достаточно ли мы умны, чтобы судить об уме животных? – М.: «Альпина нон-фикшн», 2017. – 404 с.
- Де Крюи П. Охотники за микробами. – СПб.: «Амфора», 2006. – 359 с.
- Демидов В. Как мы видим то, что видим. – М.: «Знание», 1987. – 240 с.
- Демидович В.Б. Мехматяне вспоминают. Часть 2. – М.: изд-во МГУ, 2009. - 130 с.
- Демидович В. К истории мехмата МГУ. – М.: изд-во МГУ, 2013. – 424 с.
- Демин В. Тайны Вселенной. – М.: «Вече», 1999. – 480 с.
- Демьянов В.Ф. Обобщение понятия производной в негладком анализе // Соросовский образовательный журнал. – 1996. - № 5. – С.121-127.
- Денисов С.П. Излучение «сверхсветовых» частиц (эффект Черенкова) // Соросовский образовательный журнал. – 1996. - № 2. – С.89-97.

- Дербишир Дж. Простая одержимость. Бернхард Риман и величайшая нерешенная проблема в математике. – М.: Астрель, CORPUS, 2010. – 463 с.
- Дерягин Б.В., Чураев Н.В., Муллер В.М. Поверхностные силы. – М.: «Наука», 1985. – 398 с.
- Джуа М. История химии. – М.: «Мир», 1975. – 483 с.
- Диаку Ф., Холмс Ф. Небесные встречи. Истоки хаоса и устойчивости. – Москва-Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2004. – 304 с.
- Дианов А. Наш мозг от А до Я. – М.: «Эксмо», 2012. – 192 с.
- Дирак П. Воспоминания о необычайной эпохе. – М.: «Наука», 1990. – 208 с.
- Джексон Т. Физика. Иллюстрированная хронология науки. – М.: АСТ, 2016. – 168 с.
- Джексон Т. Мозг. Иллюстрированная история нейронауки. – М.: АСТ, 2017. – 170 с.
- Джеммер М. Эволюция понятий квантовой механики. – М.: «Наука», 1985. – 384 с.
- Джонсон С. Откуда берутся хорошие идеи. – М.: АСТ, 2014. – 381 с.
- Джэвитт Д., Койл Дж. Вглубь расщепленного сознания // В мире науки. – 2004. - № 4. - С.30-37.
- Дмитриев И.С. Электрон глазами химика. – Ленинград: «Химия», 1986. – 228 с.
- Добен У., Питцер К. Конформационный анализ // книга «Пространственные эффекты в органической химии». Под ред. А.Н.Несмеянова. – М.: изд-во иностранной литературы, 1960. – 721 с.
- Добровольский В.А. Очерки развития аналитической теории дифференциальных уравнений. – Киев: «Вища школа», 1974. – 456 с.
- Добротин Р.Б., Соловьев Ю.И. Вант-Гофф. – М.: «Наука», 1977. – 272 с.
- Дойдж Н. Пластичность мозга. – М.: «Эксмо», 2011. – 344 с.
- Дойдж Н. Мозг, исцеляющий себя. – М.: «Бомбора», 2019. – 512 с.
- Долбилин Н.П. Жемчужины теории многогранников. – М.: МЦНМО, 2000. – 40 с.
- Домингос П. Верховный алгоритм. Как машинное обучение изменит наш мир. – М.: «Манн, Иванов и Фербер», 2016. – 336 с.
- Домогацкий Г.В., Кадышевский В.Г., Комар А.А., Матвеев В.А. Ученый и мыслитель (к 100-летию со дня рождения академика М.А.Маркова) // Вестник РАН. – 2008. - Том 78. - № 4. – С.352-359.
- Дорофеева В., Дорофеев В. Академик Семенов // Юный техник. – 1969. - № 7. – С.36-39.
- Дорфман Я.Г. Лавуазье. – Москва-Ленинград: изд-во АН СССР, 1948. – 436 с.
- Дорфман Я.Г. Всемирная история физики. Том 1. – М.: «КомКнига», 2007. – 352 с.
- Дорфман Я.Г. Всемирная история физики. Том 2. – М.: изд-во ЛКИ, 2007. – 320 с.
- Дрюк В.Г., Малиновский М.С. Курс органической химии. – Киев: изд-во «Вища школа», 1987. – 400 с.
- Дубровский Д.И. Возможно ли чтение мыслей другого человека на основе исследований мозга? // Субъективный мир в контексте вызовов современных когнитивных наук. Ответственный редактор - В.А.Лекторский. – М.: «Аквилон», 2017. – С.22-36.
- Дьедонне Ж., Керолл Дж., Мамфорд Д. Геометрическая теория инвариантов. – М.: «Мир», 1974. – 278 с.
- Дьюба-Реймон Э. О границах познания природы. Семь мировых загадок. – М.: URSS, 2010. – 64 с.
- Евдокимова А. Боль в спине. Как определить причину и устранить приступ. – СПб.: «Питер», 2011. – 176 с.
- Евстратова К.И., Купина Н.А., Малахова Е.Е. Физическая и коллоидная химия. – М.: «Высшая школа», 1990. – 487 с.
- Елисеев А.А., Литинецкий И.Б. М.В.Ломоносов – первый русский физик. – М.: ФИЗМАТГИЗ, 1961. – 291 с.
- Елисеева О.И. Лечение хронических и онкологических заболеваний. – СПб.: ИГ «Весь», 2013. – 912 с.

- Ельяшевич М.А. От возникновения квантовых представлений до становления квантовой механики // Успехи физических наук. – 1977. – Том 122. – № 4. – С.673-717.
- Ельяшевич М.А. Вклад Эйнштейна в развитие квантовых представлений // Успехи физических наук. – 1979. – Том 128. – № 3. – С.503-536.
- Еремеева А.И. Цицин Ф.А. История астрономии. – М.: изд-во МГУ, 1989. – 349 с.
- Еремеева А.И. Беспокойный гений Эрнста Хладни // Природа. – 2006. – № 12. – С.58-66.
- Ереско С.О., Айрапетов М.И., Трофимов А.Н., Севостьянова Н.Н. Бренда Милнер: к 100-летию со дня рождения // Успехи геронтологии. – 2018. – Том 31. – № 5. – С.798-804.
- Ефетов К.А. Триумф и трагедия Фредерика Бантинга // Химия и жизнь. – 2006. – № 5. – С.30-35.
- Ефремов Ю.Н. Переменные звезды. – М.: «Знание», 1975. – 64 с.
- Ефремов Ю.Н. В глубины Вселенной. – М.: «Наука», 1984. – 224 с.
- Ефремов Ю.Н. Первый российский астроном // Вестник РАН. – 1993. – Том 63. – № 4. – С.332-339.
- Ефремов Ю.Н., Чернин А.Д. Крупномасштабное звездообразование в галактиках // Успехи физических наук. – 2003. – Том 173. – № 1. – С.3-25.
- Ефремов Ю.Н. Что такое «Бюраканская концепция» // Природа. – 2009. – № 4. – С.3-8.
- Ждан А.Н. История психологии: от античности к современности. – М.: Педагогическое общество России, 2001. – 512 с.
- Жданов В.М. Тайны разделения изотопов. – М.: НИЯУ МИФИ, 2011. – 224 с.
- Железных А. Приключения информации: серия следующая... // Знание – сила. – 2011. – № 8. – С.25-28.
- Жижченко А.Б. XVII Международный конгресс математиков // Успехи математических наук. – 1975. – Том 30. – № 2 (182). – С.235-246.
- Жилин П.А. Теоретическая механика. Фундаментальные законы механики. – СПб.: изд-во СПбГПУ, 2003. – 430 с.
- Жилин П.А. Рациональная механика сплошных сред. – СПб.: изд-во Политехнического университета, 2012. – 584 с.
- Жмакин М.С. Энциклопедия удивительных фактов. – М.: «ОЛМА Медиа Групп», 2011. – 256 с.
- Жуков А.В. Вездесущее число «пи». – М.: Едиториал УРСС, 2004. – 216 с.
- Жуков Б. Путешествие Конрада с дикими гусями // Вокруг света. – 2011. – № 5. – С.150-160.
- Жуховицкий А.А., Шварцман Л.А. Физическая химия. – М.: «Металлургия», 1976. – 544 с.
- Забаринский П. Ричард Тревитик // Техника – молодежи. – 1935. – № 3. – С.66-69.
- Забаринский П.П. Ампер. – М.: «Журнально-газетное объединение», 1938. – 176 с.
- Заботин П.С. Преодоление заблуждения в научном познании. – М.: «Мысль», 1979. – 191 с.
- Завалко И.М., Ковальзон В.М. Как возникла наука о сне // Природа. – 2014. – № 3. – С.52-60.
- Завойский Е.К. Очерк истории ЭПР // сборник «Чародей эксперимента». – М.: «Наука», 1993. – 255 с.
- Зайчик А.М., Полетаев А.Б., Чурилов Л.П. Распознавание «своего» и взаимодействие со «своим» как основная форма активности адаптивной иммунной системы // Вестник Санкт-Петербургского государственного университета. Серия 11. – 2013, вып.1. – С.7-16.
- Закутняя О. Асимметричный ответ // Итоги. – 2008. – № 44 (646).
- Залесский А.Е. Линейные группы // Успехи математических наук. – 1981. – Том 36. – № 5 (221). – С.57-107.
- Захарченя Б.П., Френкель В.Я. К 100-летию со дня рождения Якова Ильича Френкеля. К истории теоретического предсказания и экспериментального открытия экситона // Физика твердого тела. – 1994. – Том 36. – № 3. – С.851-861.

- Захарченя Б.П. Слово об учителе // Физика твердого тела. – 1998. - Том 40. - № 5. – С.789-793.
- Заяц Р.Г., Бутвиловский В.Э., Давыдов В.В., Рачковская И.В. Медицинская биология и общая генетика. – Минск: изд-во «Вышэйшая школа», 2012. – 496 с.
- Зверева Е.Е., Бессалова Е.Ю. История изучения шипковидного тела: между мифологией и наукой // Крымский журнал экспериментальной и клинической медицины. – 2016. - Том 6. - № 3. – С.186-193.
- Зеликин М.И. Сверхпроводимость плазмы и шаровая молния // Современная математика. Фундаментальные направления. – 2006. - Том 19. – С.45-69.
- Зельдович Я.Б., Попов В.С. Электронная структура сверхтяжелых атомов // Успехи физических наук. – 1971. - Том 105. - № 3. – С.403-440.
- Зельдович Я.Б., Хлопов М.Ю. Драма идей в познании природы. – М.: «Наука», 1988. – 240 с.
- Зельдович Я.Б. Теория ударных волн и введение в газодинамику. – Москва-Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2002. – 186 с.
- Зельдович Я.Б., Харитон Ю.Б. Роль А.Ф.Иоффе в развитии советской ядерной физики и техники // сборник «Юлий Борисович Харитон: путь длиною в век». – М.: «Наука», 2005. – 557 с.
- Зибер Т., Хофманн-Зибер Х. Дикие гены. О скрытой жизни внутри нас. – Минск: изд-во «Попурри», 2017. – 272 с.
- Зигель Ф.Ю. Вселенная полна загадок. – М.: «Детгиз», 1960. – 248 с.
- Зигель Ф. Каналы Марса // Наука и жизнь. – 1965. - № 4. – С.57-61.
- Зигель Ф.Ю. Вам, земляне. – М.: «Недра», 1983. – 161 с.
- Зигель Ф.Ю. Астрономия в ее развитии. – М.: «Просвещение», 1988. – 159 с.
- Знатнов С.Ю. О программном обеспечении компьютерных доказательств // Логические исследования. – 2004. - № 11. – С.139-149.
- Зныкин П.А. Предвидение Козырева // сборник «Время и звезды: к 100-летию Н.А.Козырева». – СПб.: изд-во «Нестор-История», 2008. – 790 с.
- Золотов Ю.А. Что же такое лженаука? // Химия и жизнь. – 2004. - № 11. – С.20-23.
- Зорина З.А., Смирнова А.А. О чем рассказали «говорящие» обезьяны. Способны ли высшие животные оперировать символами? – М.: «Языки славянских культур», 2006. – 424 с.
- Зубайдов У.З. Некоторые проблемы исследований белка и работы В.С.Садикова // Историко-биологические исследования. – 1980. - Вып.8. – С.188-201.
- Зуев К.М. Формальный метод сдвига аргумента и геометрия интегрируемых геодезических потоков // Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук. – М.: 2008. – 14 с.
- Зюзьков В.М. Начала компьютерной алгебры. – Томск: изд-во Томского государственного университета, 2015. – 128 с.
- Зяблов В. Творящий растворитель // Химия и жизнь. – 1978. - № 6. – С.20-25.
- Иваненко Д.Д. Модель ядра // сборник докладов I Всесоюзной ядерной конференции «Атомное ядро». Под ред. М.П.Бронштейна и др., Ленинград-Москва, Государственное технико-теоретическое издательство, 1934. – 227 с.
- Иваненко Д., Старцев А. Классификация элементарных частиц // Успехи физических наук. – 1960. - Том 72. - № 4. – С.765-798.
- Иваненко Д.Д. Роль теории групп в физике элементарных частиц // сборник статей «Теория групп и элементарные частицы». - М.: «Мир», 1967. – С.5-24.
- Иваненко Д.Д. Как создавалась модель атомного ядра // сборник «Нейтрон. Предыстория, открытие, последствия». – М.: «Наука», 1975. – 173 с.
- Иваненко Д.Д. Как создавалась модель атомного ядра // сборник «Нейтрон. К пятидесятилетию открытия». Составитель В.Я.Френкель. – М.: «Наука», 1983. – 360 с.



- Иваницкий Г.Р., Деев А.А., Хижняк Е.П. Может ли существовать долговременная структурно-динамическая память воды? // Успехи физических наук. – 2014. - Том 184. - № 1. – С.43-74.
- Иванов В.А. Как это было: история изобретения магниторезонансных изображений // Научно-технический вестник информационных технологий, механики и оптики. – 2001. - № 3 (3). – С.161-163.
- Иванов Д. Быстрее, еще быстрее // сайт «N+1», 15.04.2019 г.
- Иванов К.П. Гипоксия мозга и гибель нейронов вследствие нарушения микроциркуляции в мозге и регионального мозгового кровообращения // Регионарное кровообращение и микроциркуляция. – 2010. - Том 9. - № 2 (34). – С.5-17.
- Иванов К.П. Современные медицинские проблемы микроциркуляции и гипоксического синдрома // Вестник РАМН. – 2014. - № 1-2. – С.57-63.
- Иванов П. Джим Уотсон – четверть века спустя // Химия и жизнь. – 1979. - № 9. - С.32-34.
- Иванов П.Б., Комберг Б.В., Лукаш В.Н., Новиков И.Д. Леонид Петрович Грищук // Троицкий вариант. – 2012. - № 21 (115). – С.9.
- Иванов С. Утро вечера мудренее. – М.: «Детская литература», 1983. – 238 с.
- Иванов С. 1000 лет озарений. Удивительные истории простых вещей. – М.: изд-во «Вокруг света», 2010. – 232 с.
- Ивановский М. Рождение миров. Очерк современных представлений о возникновении и развитии Солнечной системы. – Ленинград: «Молодая гвардия», 1951. – 379 с.
- Иванченко А.Л. Откуда Свифт знал о спутниках Марса? // Природа. – 1974. - № 6. – С.111-112.
- Ивин А.А. Основы теории аргументации. - Москва-Берлин: «Директ-Медиа», 2015. – 459 с.
- Ивин А.А. Логические парадоксы. - Москва-Берлин: «Директ-Медиа», 2017. – 217 с.
- Иглмен Д. Инкогнито. Тайная жизнь мозга. – М.: изд-во «Манн, Иванов и Фербер», 2019. – 336 с.
- Игнатов Б.Н. Шаровая молния – дитя квазичастицы // сборник «Ты не прав, Ньютон!» - Гомель-Калининград: клуб «ФЕНИД», - 1990. – 192 с.
- Ильин И. По законам четности // Химия и жизнь. – 1985. - № 11. – С.14-20.
- Ильяшенко Ю.С. Качественная теория дифференциальных уравнений на плоскости // сборник «Математические события XX века». – М.: «Фазис», 2003. – С.163-195.
- Ильяшенко Ю., Молдавский В. Диффеоморфизмы окружности типа Морса-Смейла и модули эллиптических кривых // Moscow Mathematical Journal. – 2003. - Том 3. - № 2. – С.531-540.
- Ильяшенко Ю.С. Избранные задачи теории динамических систем. – М.: МЦНМО, 2011. - 128 с.
- Ильяшенко Ю.С. Рассказ о Владимире Игоревиче Арнольде // Математическое просвещение. – 2017. - Серия 3. - № 21. – С.7-26.
- Ильяшенко Ю.С. Навстречу глобальной теории бифуркаций на плоскости // Математический кружок школы ПМИ МФТИ, 1 ноября 2019 г.
- Импи К. Чудовища доктора Эйнштейна. О черных дырах, больших и малых. – М.: «Альпина нон-фикшн», 2020. – 376 с.
- Инге-Вечтомов С.Г. Генетика с основами селекции. – М.: «Высшая школа», 1989. – 591 с.
- Инге-Вечтомов С.Г. Прионы дрожжей и центральная догма молекулярной биологии // Вестник РАН. – 2000. - Том 70. - № 4. – С.299-306.
- Иностранные члены Российской академии наук XVIII-XXI веков: геология и горные науки. Главный редактор А.О.Глико. – М.: ГЦ РАН, 2012. – 504 с.
- Иоффе А.Ф. Вильгельм Конрад Рентген // В.К.Рентген. О новом роде лучей. - Москва-Ленинград: «Гостехиздат», 1933. – 116 с.
- Иоффе А.Ф. Избранные труды. Том 1. Механические и электрические свойства кристаллов. – Ленинград: «Наука», 1974. – 324 с.

- Иоффе Б.Л. Без ретуши. Портреты физиков на фоне эпохи. – М.: «Фазис», 2004. – 160 с.
- Исковских В.А. Контрпример к принципу Хассе для системы двух квадратичных форм от пяти переменных // Математические заметки. – 1971. - Том 10. - № 3. - С.253-257.
- История биологии с древнейших времен до начала XX века. Под ред. Л.Я.Бляхера и др. – М.: «Наука», 1972. – 564 с.
- История биологии от начала XX века до наших дней. Под ред. Л.Я.Бляхера. – М.: «Наука», 1975. – 659 с.
- История математики с древнейших времен до начала XIX столетия. Том 3. Математика XVIII столетия. Под ред. А.П.Юшкевича. – М.: «Наука», 1972. – 497 с.
- История механики с конца XVIII века до середины XX века. Под ред. А.Т.Григорьяна и И.Б.Погребыского. – М.: «Наука», 1972. – 414 с.
- История отечественной математики. Том 1. Ответственный редактор – И.З.Штокало. – Киев: «Наукова думка», 1966. – 492 с.
- История отечественной математики. Том 2. Редактор – И.З.Штокало. – Киев, «Наукова думка», 1967. – 616 с.
- История отечественной математики. Том 3. Редактор – И.З.Штокало. – Киев, «Наукова думка», 1968. – 726 с.
- История отечественной математики. Том 4. Книга 1. Ответственный редактор – И.З.Штокало. – Киев: «Наукова думка», 1970. – 883 с.
- История электротехники. Под ред. И.А.Глебова. – М.: изд-во Московского энергетического института (МЭИ), 1999. – 524 с.
- Итоги года // газета «За передовую науку». – 1966. - № 6.
- Ишханов Б.С. Атомные ядра // Вестник Московского университета. Серия 3. Физика. Астрономия. – 2012. - № 1. – С.3-25.
- Каган Ю.Н. Академик Исаак Константинович Кикоин: 100 лет со дня рождения // сборник «Физика металлов на Урале. История Института физики металлов в лицах». – Екатеринбург: РИО УрО РАН, 2012. – 496 с.
- Кадец М.И. Геометрия нормированных пространств // Итоги науки и техники. Серия «Математический анализ». – 1975. - Том 13. – С.99-127.
- Казаков Б.И. Превращение элементов. – М.: «Знание», 1977. – 192 с.
- Казанский Б.А., Быков Г.В. А.М.Бутлеров и теория химического строения // А.М.Бутлеров. Избранные работы по органической химии. – М.: изд-во АН СССР, 1951. – 688 с.
- Казарина Г. О пользе ложных гипотез // Эксперт Сибирь. – 2007. - № 32 (174).
- Каку М. Физика невозможного. – М.: «Альпина нон-фикшн», 2013. – 456 с.
- Калитеевский Н.И. Волновая оптика. – М.: «Высшая школа», 1978. - 383 с.
- Каминский Ю. Признание через полвека // Техника – молодежи. – 1997. - № 3. – С.8-9.
- Кан К.Р., Рот Дж. С.Берсон, Р.Ялоу и журнал «JCI»: муки и восторг // Эндокринология: новости, мнения, обучение. – 2014. - № 1. – С.9-13.
- Кан Р. Становление материаловедения. – Нижний Новгород: изд-во Нижегородского университета, 2011. – 619 с.
- Кандель Э. В поисках памяти. Возникновение новой науки о человеческой психике. – М.: «Астрель», CORPUS, 2012. – 736 с.
- Кандель Э. Век самопознания. Поиски бессознательного в искусстве и науке с начала XX века до наших дней. – М.: CORPUS, 2016. – 720 с.
- Кановой В.Г. Аксиома выбора и аксиома детерминированности. – М.: «Наука», 1984. – 64 с.
- Кантор Г. Труды по теории множеств. – М.: «Наука», 1985. - 430 с.
- Капица П.Л. Ломоносов и мировая наука // Успехи физических наук. – 1965. – Том 87. - № 1. – С.155-168.
- Капица П.Л. Эксперимент, теория, практика. – М.: «Наука», 1974. – 288 с.
- Капица П.Л. Эксперимент, теория, практика. – М.: «Наука», 1977. – 352 с.

- Капто А.А. *Анналы урологии: от 5000 года до н.э. до 2014 года. Справочно-энциклопедическое исследование.* – М.: «Полиграф-Информ», 2014. – 544 с.
- Карагезов В. *Беспроводной мир имени Герца // Вокруг света.* – 2008. - № 2. – С.140-152.
- Карапетьянц М.Х., Дракин С.И. *Строение вещества.* – М.: «Высшая школа», 1970. – 312 с.
- Карацуба А.А., Архипов Г.И., Исковских В.А. Сергей Михайлович Воронин // Воронин С.М. *Избранные труды: математика.* – М.: изд-во МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2006. – 480 с.
- Карацуба А.А. *Эйлер и теория чисел // Современные проблемы математики.* – 2008. - № 11. – С.19-37.
- Карацуба А.А. *Комментарии к моим работам, написанные мной самим // Современные проблемы математики.* – 2013. - № 17. – С.7-29.
- Карман Т. *Аэродинамика. Избранные темы в их историческом развитии.* – Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2001. – 208 с.
- Карпушкин В.Н. *Некоторые фазы осциллирующих интегралов // Функциональный анализ и его приложения.* – 2011. - Том 45. - № 2. – С.91-93.
- Каррыев Б.С. *Катастрофы в природе: землетрясения.* – М.: «Издательские решения», 2016. – 468 с.
- Картер Р. *Как работает мозг.* – М.: АСТ, CORPUS, 2014. – 224 с.
- Карцев В. *Максвелл.* – М.: «Молодая гвардия», 1974. – 336 с.
- Касьяненко Л.Г., Пушкин А.Н. *Магнитное поле, океан и мы.* – Ленинград: «Гидрометеиздат», 1987. – 192 с.
- Каток А.Б., Степин А.М. *Аппроксимации в эргодической теории // Успехи математических наук.* – 1967. - Том 22. - № 5 (137). - С.81-106.
- Каток А.Б., Синай Я.Г., Степин А.М. *Теория динамических систем и общих групп преобразований с инвариантной мерой // Итоги науки и техники. Серия «Математический анализ».* – 1975. - Том 13. - С.129-262.
- Каток А.Б., Хасселблат Б. *Введение в современную теорию динамических систем.* - М.: «Факториал», 1999. - 768 с.
- Кауфман У. *Космические рубежи теории относительности.* – М.: «Мир», 1981. – 352 с.
- Каховский Л. *Нарушенные симметрии // Химия и жизнь.* – 2008. - № 12. – С.14-16.
- Кац М. *Гемфри Деви // Техника – молодежи.* – 1934. - № 4. – С.52-54.
- Качугина Б.Я. *С высоты прожитых лет. Книга очерков.* – М.: 2001.
- Квантовая гравитация: судьбы теории и практика судеб // *Знание-сила.* – 2005. - № 11. – С.16-27.
- Квантовая теория за 30 секунд. Под ред. Б.Клегга. – М.: «РИПОЛ классик», 2014. – 160 с.
- Квириго Р., Кох К., Фрид И. *Нейроны для бабушки // В мире науки.* – 2013. - № 4. – С.47-52.
- Кедров Б.М. *Великое трехлетие ядерной физики: открытия 1932-1934 годов // сборник «Нейтрон: предыстория, открытие, последствия».* – М.: «Наука», 1975. – 173 с.
- Кедров Ф.Б. *Цепная реакция идей.* – М.: «Знание», 1975. – 192 с.
- Кедров Ф. *Эрнест Резерфорд. Рождение ядерной физики.* – М.: «Знание», 1980. – 128 с.
- Кейжу Дж. *Открытия, которые изменили мир.* – М.: изд-во «Манн, Иванов и Фербер», 2016. – 368 с.
- Кеннет Дж. *Морская геология. Том 1.* – М.: «Мир», 1987. - 397 с.
- Кессельман В.С. *На кого упало яблоко.* – М.: изд-во «Ломоносов», 2014. – 208 с.
- Кибяков А.В., Сахаров Д.А. *Рассказы о медиаторах.* – М.: «Знание», 1978. – 64 с.
- Кизищенко А.Н. *Общая и местная анестезия.* – Витебск: изд-во Витебского государственного медицинского университета, 2015. – 214 с.
- Кикоин А. *Температура, теплота, термометр // Квант.* – 1990. - № 8. – С.10-19.
- Кикоин И.К. *Рогатая сфера Александра // Квант.* – 1977. - № 7. – С.22.
- Кин С. *Исчезающая ложка, или Удивительные истории из жизни периодической таблицы Менделеева.* – М.: «Эксмо», 2015. – 464 с.
- Кин С. *Дуэль нейрохирургов. Как открывали тайны мозга.* – М.: «Эксмо», 2015. – 448 с.

- Кингсли Д. От атомов к признакам // В мире науки. – 2009. - № 4. - С.26-33.
- Киреев А. Онкология по Качугиной: никаких чудес! // Техника – молодежи. – 1998. - № 5. – С.54-55.
- Кирсанов В.С. Научная революция XVII века. – М.: «Наука», 1987. – 342 с.
- Кирсанов Ф. СПИД – крупнейшая фальсификация нашего времени. – М.: «Алгоритм», 2015. – 144 с.
- Китайгородский А.И. Невероятно – не факт. – М.: «Молодая гвардия», 1972. – 256 с.
- Китинг Б. Гонка за Нобелем. История о космологии, амбициях и высшей научной награде. – М.: «Альпина нон-фикшн», 2019. – 395 с.
- Клайн Д., Манн А., Руббиа К. Обнаружение нейтральных слабых токов // Успехи физических наук. – 1976. – Том 120. - № 1. – С.97-112.
- Клайн М. Математика. Утрата определенности. – М.: «Мир», 1984. – 434 с.
- Клайн М. Математика. Поиск истины. – М.: «Мир», 1988. – 295 с.
- Кларк А. Голос через океан. – М.: «Связь», 1964. – 237 с.
- Кларк А. Общедоступная история астрономии в XIX столетии. – Одесса: «Матезис», 1913. – 656 с.
- Клейн Ф. Лекции о развитии математики в XIX столетии. Том 1. – М.: объединенное научно-техническое издательство НКТП СССР, 1937.
- Климишин И.А. Открытие Вселенной. – М.: «Наука», 1987. – 320 с.
- Климонтович Ю.Л. Работа М.А.Леонтовича 1935 года по теории необратимых процессов // сборник «Академик М.А.Леонтович. Ученый. Учитель. Гражданин». – М.: «Наука», 2003. – 511 с.
- Климонтович Ю.Л. Штрихи к портретам ученых. Дискуссионные вопросы статистической физики. – М.: «Янус-К», 2005. – 204 с.
- Климонтович Ю.Л. Штрихи к портретам ученых. Дискуссионные вопросы статистической физики. – М.: «Янус-К», 2005. – 204 с.
- Клиническая психотерапия в общей врачебной практике. Под ред. Н.Г.Незнанова и Б.Д.Карвасарского. – СПб.: «Питер», 2008. – 523 с.
- Клод Бернар – не только физиолог, но и сама физиология // Фармацевт практик. – 2009. - № 2.
- Клышко Д.Н. Геометрическая фаза Берри в колебательных процессах // Успехи физических наук. – 1993. - Том 163. - № 11. – С.1-18.
- Клюшник Т.П., Брусов О.С., Бурбаева Г.Ш., Коляскина Г.И. Современный взгляд на основные патогенетические гипотезы шизофрении // Психиатрия. – 2010. - № 1 (43). - С.7-13.
- Кнунянц И.Л. Весной 45-го, под Берлином // Химия и жизнь. – 1985. - № 5. – С.70-72.
- Князева М.Г. Изучение, математическое моделирование и компьютерная визуализация гиперболических объектов // Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук, Санкт-Петербург, 2008. – 16 с.
- Кобаяси М. СР-нарушение и смешивание ароматов // Успехи физических наук. – 2009. - Том 179. - № 12. – С.1312-1318.
- Ковалев В.З., Щербаков А.Г., Хамитов Р.Н. История электротехники. – Омск: изд-во ОмГТУ, 2006. – 60 с.
- Ковалев Н.А., Красочко П.А. Вирусы и прионы в патологии животных и человека. – Минск: «Беларусская Навука», 2012. – 426 с.
- Ковальзон В.М. Природа сна // Природа. – 1999. - № 8. – С.172-179.
- Ковальзон В.М. «Кошка, которая притворялась спящей». Франсуа Мишель и Мишель Жуве // Нейрохимия. – 2011. - Том 28. - № 3. – С.1-3.
- Ковальзон В.М. Основы сомнологии. Физиология и нейрохимия цикла «бодрствование-сон». – М.: «Бином. Лаборатория знаний», 2012. – 239 с.
- Ковальзон В.М., Долгих В.В. Регуляция цикла бодрствование - сон // Неврологический журнал. – 2016.- № 6. – С.316-322.

- Ковальзон В.М. Ретикулярная восходящая активирующая система: третий пересмотр // Наука и инновации. – 2017. - № 12 (178). – С.9-15.
- Ковязина М.С. Нейропсихологический синдром у больных с патологией мазолистого тела // Диссертация на соискание ученой степени доктора психологических наук. – М.: 2014. – 358 с.
- Коган В.И. Физик по рождению // сборник «Воспоминания об академике А.Б.Мигдале». – М.: «Физматлит», 2003. – С.19-27.
- Когда фотон встречается электрон. Фейнман. Квантовая электродинамика. – М.: «Де Агостини», 2015. – 176 с.
- Козенко А.В. Джеймс Хопвуд Джинс. – М.: «Наука», 1985. – 145 с.
- Козинцев А.Г. Зоосемиотика и глоттогенез // Антропологический форум. – 2013. - № 19. – С.326-359.
- Козлов В.В. Софья Ковалевская: математик и человек // Успехи математических наук. - 2000. - Том 55. - № 6 (336). – С.159-172.
- Козлов В.И. Загадка цунами: земных и космических // Наука и техника в Якутии. – 2006. - № 2 (11). - С.58-63.
- Козлов Ю.В., Мартемьянов В.П., Мухин К.Н. Проблема массы нейтрино в современной нейтринной физике // Успехи физических наук. – 1997. - Том 167. - № 8. – С.849-885.
- Козловский Б., Торгашев А. 10 заблуждений науки // Русский репортер. – 2008. - № 45 (75).
- Коккедэ Я. Теория кварков. – М.: «Мир», 1971. – 341 с.
- Кокин Л. «Этот фантазер Иоффе...» // сборник «Пути в неизвестное». – М.: «Советский писатель», 1969. – 416 с.
- Кокорина Н.В. Механизмы клеточной дифференцировки. – Минск: «ИВЦ Минфина», 2017. – 92 с.
- Колесниченко А.В., Маров М.Я. Турбулентность и самоорганизация. Проблемы моделирования космических и природных сред. – М.: Бином. Лаборатория знаний. - 2009. – 632 с.
- Колмогоров А.Н. Воспоминания о П.С.Александрове // Успехи математических наук. - 1986. - Том 41. - № 6 (252). – С.187-203.
- Колмогоров А.Н. Математика – наука и профессия. – М.: «Наука», 1988. – 288 с.
- Кольцова В.А., Ждан А.Н. Учение И.М.Сеченова о рефлексах головного мозга: манифест русской объективной психологии // Психологический журнал. – 2015. - Том 36. - № 2. – С.70-77.
- Комберг Б.В. Наставник молодежи // Природа. – 2014. - № 6. – С.74-79.
- Кондратьев А.С., Мазуров В.Д. 2-сигнализаторы конечных простых групп // Алгебра и логика. – 2003. - Том 42. - № 5. – С.594-623.
- Кондрашов А.П. Большая книга занимательных фактов в вопросах и ответах. – М.: «РИПОЛ классик», 2007. – 704 с.
- Кондрашов А.П. Новейшая книга фактов. Том 3. – М.: «Рипол Классик», 2008. – 448 с.
- Константинова С. Резонанс // Изобретатель и рационализатор. – 1985. - № 6. – С.28-29.
- Колпаков Г. Геном перевели с русского. Определены функции «мусорной» ДНК // сайт «Газета.ru», 06.09.2012 г.
- Колпаков Г., Корягин В. Загрязнения здесь ни при чем // сайт «Газета.ru», 24.03.2015 г.
- Колпачев А.Б., Колпачева О.В. Волновая оптика. Дифракция и дисперсия света. - Ростов-на-Дону – Таганрог: изд-во Южного федерального университета, 2018. - 91 с.
- Коллюцкий Г.А. Предельные циклы уравнений Льенара // Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук. – М.: 2010. – 16 с.
- Комаров В. Без конца и без начала // Вокруг света. – 1964. - № 2. – С.9-10.
- Комаров С.М. Дефекты плоского мира // Химия и жизнь. – 2016. - № 11. – С.2-6.
- Коновалов В.Ф. Где сокрыт ключ к себе? // Знак вопроса. – 1994. - № 1-2.

- Коржевский Д.Э. Нейроглия и ее участие в патогенезе заболеваний нервной системы // Актовая речь на заседании Ученого совета ФГБНУ «Институт экспериментальной медицины». – Санкт-Петербург, 2019. – 29 с.
- Корн А. О том, чего не было // Знание – сила. – 1998. - № 3. – С.52-58.
- Корнфельд И.П., Синай Я.Г. Энтропийная теория динамических систем // Итоги науки и техники. Серия «Современные проблемы математики. Фундаментальные направления». – 1985. - Том 2. – С.44-70.
- Королев В. Российский астрофизик «поставил двойку» Хокингу и Мильнеру // сайт «N+1», 20.04.2016 г.
- Королев В. Московский десятиклассник обогнал Эрдеша в построении острых треугольников // сайт «N+1», 05 мая 2017 г.
- Коротя С.Г. Великие тайны человечества. От древних цивилизаций до XX века. – М.: «Эксмо», 2014. – 224 с.
- Корсак В.С., Афонькин С.Ю. Метод экстракорпорального оплодотворения // Биология. - 2003. - № 22. – С.5-6.
- Корсак В.С., Исакова Э.В. Лечение бесплодия. – СПб.: издательский дом «Нева», 2004. – 192 с.
- Корякин В.И., Хребтов А.А. От астролябии к навигационным комплексам. – СПб.: «Судостроение», 1994. - 240 с.
- Космодемьянский А.А. Константин Эдуардович Циолковский. – М.: «Наука», 1988. – 304 с.
- Кослин С., Миллер Дж. Два игрока на одном поле мозга. – М.: «Эксмо», 2016. – 256 с.
- Костанди М. Нейропластичность. – М.: «Альпина Паблицер», 2017. – 176 с.
- Костюкович Н.Н. Первооткрыватель факторов роста и Нобелевский лауреат Стэнли Коэн // Белорусский вестник фонда фундаментальных исследований. – 2011. - № 4 (58). – С.112-144.
- Кочемировская Е.А., Фомин А.В. 10 гениев, изменивших мир. – Харьков: изд-во «Фолио», 2008. – 382 с.
- Кочина П.Я. Софья Васильевна Ковалевская. – М.: «Наука», 1981. – 312 с.
- Кошель П.А. Дыхание у растений // Биология. – 2004. - № 4. – С.16-21.
- Коэн Р. В погоне за Солнцем. – М.: CORPUS, 2013. – 672 с.
- Кравец Т.П. От Ньютона до Вавилова. Очерки и воспоминания. – Ленинград: «Наука», 1967. – 447 с.
- Кравченко Н.Ю. Физика. Учебник и практикум для академического бакалавриата. - М.: изд-во «Юрайт», 2016. - 300 с.
- Кранц С. Изменчивая природа математического доказательства. – М.: «Лаборатория знаний», 2016. – 320 с.
- Кратин Ю.Г., Сотниченко Т.С. Неспецифические системы мозга. – Ленинград: «Наука», 1987. – 159 с.
- Краус Д.Д. Радиоастрономия. – М.: «Советское радио», 1973.- 456 с.
- Краусс Л. В чем Эйнштейн ошибся? // В мире науки. – 2015. - № 11. – С.29-35.
- Краусс Л. Почему мы существуем? – М.: «Альпина нон-фикшн», 2019. - 417 с.
- Крейн С.Г., Товбис А.И. Линейные сингулярные дифференциальные уравнения в конечномерных и банаховых пространствах // Алгебра и анализ. – 1990. - Том 2. - № 5. – С.1-62.
- Кремер Г. Квазиэлектрическое поле и разрывы зон. Обучение электронов новым фокусам // Успехи физических наук. – 2002. – Том 172. - № 9. – С.1087-1101.
- Крик Ф., Ниренберг М. Генетический код // Успехи физических наук. – 1964. - Том LXXXII. - № 1. – С.133-160.
- Крик Ф., Оргел Л. Направленная панспермия // Химия и жизнь. – 1974. - № 9. – С.75-79.
- Криксунов Л.З. Справочник по основам инфракрасной техники. – М.: «Советское радио», 1978. – 400 с.

- Кроновер Р.М. Фракталы и хаос в динамических системах. Основы теории. – М.: изд-во «Постмаркет», 2000. – 352 с.
- Крупников К.К. Друзей прекрасные черты. Воспоминания 40-50-х гг. // сборник «Экстремальные состояния Льва Альтшулера». – М.: «Физматлит», 2011. – 616 с.
- Крыжановский Л. Загадка лейденской банки // Квант. – 1991. - № 11. – С.28-29.
- Крылов В.Я. Александр Федорович Можайский. – Ленинград: «Молодая гвардия», 1951. – 272 с.
- Крысько В.Г. Психология в схемах и комментариях. – М.: изд-во «Юрайт», 2019. – 394 с.
- Ксанфомалити Л. Неизвестный Меркурий // В мире науки. – 2008. - № 2. – С.64-73.
- Кудрявцев В.Т. Неустрашимый разброс (к юбилеям В.П.Зинченко и Н.А.Бернштейна) // Психолого-педагогический поиск. – 2016. - № 2 (38). – С.69-82.
- Кудрявцев С.П. Д.Д.Томсон. – М.: «Просвещение», 1986. – 80 с.
- Кудрявцев П.С. История физики. Том 3. – М.: «Просвещение», 1971. – 424 с.
- Кудрявцев П.С. Курс истории физики. – М.: «Просвещение», 1982. – 488 с.
- Кудряшов Н.А. Нелинейные волны и солитоны // Соросовский образовательный журнал. - 1997. - № 2. – С.85-91.
- Куземский А.Л. Работы Д.И.Блохинцева и развитие квантовой физики // Физика элементарных частиц и атомного ядра. – 2008. - Том 39. - № 1. – С.5-81.
- Кузнецов Б.Г. Эйнштейн. Жизнь, смерть, бессмертие. – М.: «Наука», 1979. – 680 с.
- Кузнецов Б.Г. Развитие физических идей от Галилея до Эйнштейна в свете современной науки. – М.: «Либроком», 2010. – 520 с.
- Кузнецов В.И. Нептуний // Химия и жизнь. – 1973. - № 10. - С.24-29.
- Кузнецов В.И. Из исторического опыта науки // Вестник РАН. – 2003. - Том 73. - № 9. – С.812-821.
- Кузнецов Э.И. На пути к магнитному термоядерному реактору. – М.: «Энергоиздат», 1982. – 152 с.
- Курамшин А. Элементы: замечательный сон профессора Менделеева. – М.: АСТ, 2019. – 416 с.
- Курдюмов Г.Л. Пример неэргодичной одномерной однородной случайной среды с положительными вероятностями переходов // Доклады АН СССР. – 1978. - Том 238. - № 6. – С.1287-1290.
- Курушин М., Непомнящий Н. Великая книга катастроф. Хроника трагических событий. - М.: «ОЛМА Медиа Групп», 2006. – 703 с.
- Курцвейл Р. Эволюция разума. Как расширение возможностей нашего разума позволит решить многие мировые проблемы. – М.: «Эксмо», 2015. – 352 с.
- Кутателадзе С.С. Основы функционального анализа. – Новосибирск: изд-во Института математики, 2006. – 356 с.
- Кучин В.С. Популярная история – от электричества до телевидения. – Нижний Новгород: Интернет-издание, 2015. – 248 с.
- Кэри У. В поисках закономерностей развития Земли и Вселенной. – М.: «Мир», 1991. - 447 с.
- Кэрролл Ш.Б. Закон «джунглей». В поисках формулы жизни. – СПб.: изд-во «Питер», 2017. – 304 с.
- Лавринович К.К. Фридрих Вильгельм Бессель. – М.: «Наука», 1989. – 320 с.
- Лаврухина А.К., Колесов Г.М. Образование химических элементов в космических телах. – М.: государственное издательство литературы в области атомной науки и техники, 1962. – 172 с.
- Ладенбург А. Лекции по истории развития химии от Лавуазье до нашего времени. – Одесса: «Матезис», 1917. – 717 с.
- Лазарев Б.Г. Из воспоминаний // сборник «Воспоминания о Л.Д.Ландау». Под ред. И.М.Халатникова. – М.: «Наука», 1988. – 352 с.

- Лазуткин В.Ф., Ходьков Ю.А. Контрпример к гипотезе В.И.Арнольда о собственных колебаниях мембраны // Записки научных семинаров ЛОМИ. 1975. - Том 51. – С.134-137.
- Лакур П., Аппель Я. Историческая физика. Том I. Мироздание до 1630 г. Свет до Ньютона. – Одесса: изд-во «Матезис», 1908. – 435 с.
- Лакур П., Аппель Я. Историческая физика. Том II. Теплота. Магнетизм. Электричество до 1790 г. – Одесса: изд-во «Матезис», 1908. – 432 с.
- Ланска Д. Эволюция взглядов Везалия на анатомию Галена // История медицины. – 2015. - Том 2. - № 1. – С.17-32.
- Ларин А.А. История науки и техники. – Харьков: НТУ «ХПИ», 2019. – 288 с.
- Латур Б. Наука в действии: следуя за учеными и инженерами внутри общества. – СПб.: изд-во Европейского университета в Санкт-Петербурге, 2013. – 414 с.
- Лауреаты Нобелевской премии. Энциклопедия. Книга 2. Ответственный редактор Е.Ф.Губский. – М.: «Прогресс», 1992. – 861 с.
- Лауэ М. История физики. – М.: ГИТТЛ, 1956. – 230 с.
- Лебединский А.В., Франкфурт У.И., Френк А.М. Гельмгольц. – М.: «Наука», 1966. – 320 с.
- Левин А. Забытый соперник Большого взрыва: мирная альтернатива // Популярная механика. – 2006. - № 5.
- Левин А. Темная сторона Вселенной // Популярная механика. – 2007. - № 7. – С.50-55.
- Левин А. Темный космос: тяжесть невидимого // Популярная механика. – 2007. - № 5.
- Левин А. Прекрасная Селена // Популярная механика. – 2008. - № 5. – С.50-55.
- Левин А. Человек, измеривший небо: Иоганн Кеплер // Популярная механика. – 2009. - № 10.
- Левин А. Частица-призрак: нейтрино // Популярная механика. – 2010. - № 3. – С.42-48.
- Левин А. Холодный синтез: миф и реальность // Популярная механика. – 2011. - № 8. – С.42-43.
- Левин А. Сверхпроводимость: время понимания // Популярная механика. – 2011. - № 9. – С.56-61.
- Левин А. Супероткрытие, которое может оказаться ошибкой // Коммерсант Наука. - 2011. - № 9. – С.60-62.
- Левин А. Экзотические вселенные // Популярная механика. – 2012. - № 12 (122). – С.48-52.
- Левин А. Как открывали расширение Вселенной // Популярная механика. – 2012. - № 6. – С.36-41.
- Левин А. Кваркам – полвека // Троицкий вариант. – 2014. - № 11 (155). – С.10-11.
- Левин А. Джордж Гамов и его команда: к 70-летию горячей модели Вселенной // сайт «Элементы», 26.01.2016 г.
- Левин А. Метрика Карла Шварцшилда: предыстория, история и часть постистории // сайт «Элементы», 29.02.2016 г.
- Левин В. Человек, разгадавший тайну живого движения // Наука и жизнь. – 2005. - № 10. – С.50-55.
- Левицкий М.М., Перекалин Д.С. Невозможные реальные кристаллы // Природа. – 2012. - № 9. – С.58-68.
- Левицкий М.М. Карнавал молекул. Химия необычная и забавная. – М.: «Альпина нон-фикшн», 2019. – 542 с.
- Левкович-Маслюк Л. Проблемы 2000 года: гипотеза Пуанкаре // журнал «Компьютерра». - 2006. - № 1-2 (255).
- Леенсон И.А. Как и почему происходят химические реакции. – Долгопрудный: изд-во «Интеллект», 2010. – 224 с.
- Леенсон И.А. Химические элементы за 60 секунд. – М.: АСТ, 2016. – 160 с.
- Лейбниц Г. Собрание сочинений в 4-х томах. Том 1. – М.: «Мысль», 1982. – 636 с.
- Лейн Э., Хоурилиз М. Генетическая карта мозга // В мире науки. – 2014. - № 6. – С.
- Лекутер П., Берресон Д. Пуговицы Наполеона. Семнадцать молекул, которые изменили мир. – М.: CORPUS, 2013. – 448 с.



- Леонов Г.А. О проблеме Айзермана // Автоматика и телемеханика. – 2009. - № 7. – С.37-49.
- Лесков С. Земля пуста, как старый грецкий орех // газета «Известия», 17.10.2003 г.
- Лесков С.Л. Умные парни. – М.: изд-во «Время», 2011. – 702 с.
- Лесняк А. Нескучный Джимми. Честный рассказ Нобелевского лауреата о 70 годах в науке // Кот Шредингера. – 2017. - № 9-10. – С.86-95.
- Летов О.В. Проблема научной объективности: от постпозитивизма к постмодернизму. – М.: РАН ИНИОН, Центр гуманитарных научно-информационных исследований, 2010. – 196 с.
- Лёвкин А.Н. Химия: 10 класс. Базовый уровень. – М.: изд-во «Вентана-Граф», 2013. – 240 с.
- Либерзон М.Р. Очерки о теории абсолютной устойчивости // Автоматика и телемеханика. – 2006. - № 10. – С.86-119.
- Ливио М. От Дарвина до Эйнштейна. Величайшие ошибки гениальных ученых, которые изменили наше понимание жизни и Вселенной. – М.: АСТ, 2015. – 425 с.
- Ливио М. Был ли Бог математиком? – М.: АСТ, 2016. – 383 с.
- Лидл Р., Нидеррайтер Г. Конечные поля. Том 1. – М.: «Мир», 1988. – 430 с.
- Лизана А.Р. Если бы числа могли говорить. Гаусс. Теория чисел. – М.: изд-во «Де Агостини», 2015. – 168 с.
- Лилиенфельд С.О., Линн С.Д., Руссио Д., Бейерстайн Б.Л. 50 великих мифов популярной психологии. – М.: «Эксмо», 2013. – 512 с.
- Линг Г. Физическая теория живой клетки. – СПб.: «Наука», 2008. – 376 с.
- Линден Ю. Обезьяны, человек и язык. – М.: «Мир», 1981. – 272 с.
- Липунов В. От Большого взрыва до Великого молчания. – М.: АСТ, 2018. - 464 с.
- Лисневский Ю.И. Антониус Ван-ден-Брук. – М.: «Наука», 1981. – 160 с.
- Лисневский Ю.И. Антониус Ван-ден-Брук. Дилетант, который не был дилетантом // Химия и жизнь. – 1985. - № 12. – С.76-79.
- Литтлтон Р.А. Устойчивость вращающихся масс жидкости. – Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2001. – 240 с.
- Ловас Л., Пламмер М. Прикладные задачи теории графов. – М.: «Мир», 1998. - 653 с.
- Логачев А.А. Геодезические потоки инвариантных метрик на однородных пространствах групп Ли // Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук. – М.: 2009. – 12 с.
- Логонов А.А., Петров В.А. Как устроен электрон? – М.: «Педагогика», 1988. – 112 с.
- Лонэ М. Большой роман о математике. История мира через призму математики. – М.: «Эксмо», 2019. – 320 с.
- Лопатухина И.Е., Кутеева Г.А., Павилайнен Г.В. и др. Очерки по истории механики и физики. – СПб.: ВВМ, 2016. – 204 с.
- Лота В. ГРУ и атомная бомба. – М.: «ОЛМА-ПРЕСС», 2002. – 383 с.
- Лоуренс У.Л. Люди и атомы. – М.: «Атомиздат», 1966. – 298 с.
- Лошак Ж. Эволюция идей Луи де Бройля относительно интерпретации волновой механики // Де Бройль Л. Соотношения неопределенностей Гейзенберга и вероятностная интерпретация волновой механики. – М.: «Мир», 1986. – 344 с.
- Лошак Ж. Принц в науке // Луи де Бройль. Избранные научные труды. Том 1. – М.: «Логос», 2010. – 556 с.
- Лузин Н.Н. О некоторых новых результатах дескриптивной теории функций. – Москва-Ленинград: изд-во АН СССР, 1935. – 86 с.
- Лузин Н.Н. Интеграл и тригонометрический ряд. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2009. – 468 с.
- Лук А.Н. О чувстве юмора и остроумии. – М.: «Искусство», 1968. – 191 с.
- Лурия А.Р. Основы нейропсихологии. – М.: «Академия», 2006. – 384 с.
- Львов В.Е. Жизнь Альберта Эйнштейна. – М.: «Молодая гвардия», 1959. – 384 с.
- Льоцци М. История физики. – М.: «Мир», 1970. – 463 с.

- Люминарский И.Е. Разработка научных методов расчета нестационарного взаимодействия тонкостенных элементов с жесткими односторонними связями и математических моделей волновых передач // Диссертация на соискание ученой степени доктора технических наук. – М.: 2009. – 365 с.
- Люстерник Л.А. Молодость Московской математической школы // Успехи математических наук. – 1967. - Том 22. - № 1 (133). – С.137-161.
- Лян Н.А. Жак Миллер // Аллергология и иммунология в педиатрии. – 2015. - № 1 (40). – С.4-7.
- Ляпунов А.А., Новиков П.С. Дескриптивная теория множеств // сборник «Математика в СССР за тридцать лет». – Москва-Ленинград: ГИТТЛ, 1948. – 1044 с.
- Ляхова К.А. Популярная история астрономии и космических исследований. – М.: «Вече», 2002. – 496 с.
- Магаев Я.Р. Необратимость, устойчивость, термодинамика // Химия и жизнь. – 1983. - № 2. – С.25-30.
- Майданов А.С. Интеллект решает неординарные проблемы. – М.: Институт философии РАН, 1998. – 321 с.
- Майданов А.С. Методология научного творчества. – М.: изд-во ЛКИ, 2008. – 512 с.
- Майстров Л.Е. Теория вероятностей. Исторический очерк. – М.: «Наука», 1967. – 320 с.
- Макаров В.П., Рухадзе А.А., Самохин А.А. Об электромагнитных волнах с отрицательной групповой скоростью и связанных с ними эффектах // Прикладная физика. – 2010. - № 5. – С.5-18.
- Макаров В.С., Макаров П.В. Правильные разбиения пространств постоянной кривизны и их кристаллографические группы // Труды II Всероссийской научной школы «Математические исследования в кристаллографии, минералогии и петрографии». - Апатиты: 2006. – 173 с.
- Макеев Н.Н. Из истории развития концепции математических билиардов // Вестник Пермского университета. Серия «Математика. Механика. Информатика». – 2018. - № 2 (41). – С.88-97.
- Малыкин Г.Б. Линейное взаимодействие волн и невзаимные эффекты в волоконных кольцевых интерферометрах // Диссертация на соискание ученой степени доктора физико-математических наук. – Нижний Новгород: 2006. – 327 с.
- Малыкин Г.Б. Эффект Саньяка. Корректные и некорректные объяснения // Успехи физических наук. – 2000. - Том 170. - № 12. – С.1325-1349.
- Мамонтов Д. Рождение электроники // Популярная механика. – 2012. - № 9. – С.146.
- Мандельброт Б. Фрактальная геометрия природы. – М.: Институт компьютерных исследований, 2002. – 656 с.
- Мандельброт Б., Хадсон Р. Непослушные рынки: фрактальная революция в финансах. – М.: «Вильямс», 2006. – 400 с.
- Мандельштам Л.И. Лекции по оптике, теории относительности и квантовой механике. – М.: «Наука», 1972. – 438 с.
- Манских В. Парадокс Бернета // сайт «Фестиваль науки», 03.09.2018 г.
- Марджанишвили К.К. Математика в Академии наук СССР // Вестник АН СССР. – 1974. - № 6. – С.25-34.
- Марков М.А. Гипероны и К-мезоны. – М.: ГИФМЛ, 1958. – 343 с.
- Марочник Л.С. Свидание с кометой. – М.: «Наука», 1985. – 208 с.
- Мартин Р. Как мы делаем это. Эволюция и будущее репродуктивного поведения человека. – М.: «Альпина нон-фикшн», 2016. – 380 с.
- Мартыненко А.П. Вакуум в современной квантовой теории // Соросовский образовательный журнал. – 2001. – Том 7. - № 5. – С.86-91.
- Мартынов Б. О максимумах функции Ван-дер-Вардена // Квант. – 1982. - № 6. – С.8-14.
- Мартынов И.А. Мозг. Как он устроен и что с ним делать. – М.: «АСТ», 2019. – 368 с.

- Маршак Р., Окубо С. К единой полевой теории элементарных частиц // Успехи физических наук. – 1965. - Том 86. - № 4. – С.650-674.
- Маскава Т. О чем говорит СР-нарушение // Успехи физических наук. – 2009. - Том 179. - № 12. - С.1319-1322.
- Матвеев В.В. Отцы и дети в физиологии клетки // Химия и жизнь. – 2006. - № 4. – С.28-32.
- Математика за 30 секунд. Под ред. Р.Брауна. – М.: «Рипол классик», 2014. – 160 с.
- Математика, ее содержание, методы и значение. Редакторы – П.С.Александров, А.Н.Колмогоров, М.А.Лаврентьев. Том 3. – М.: изд-во АН СССР, 1956. – 336 с.
- Математики и физики усомнились в доказательстве гипотезы Римана // сайт «РИА новости», 25.09.2018 г.
- Математики показали, что за абстрактные понятия в мозге отвечают отдельные клетки // сайт «Газета.ру», 25.05.2020 г.
- Матиясевич Ю.В. Алан Тьюринг и теория чисел // Математика в высшем образовании. - 2012. - № 10. – С.111-134.
- Матышев А.А. «Закон Праута» и открытие аргона // Успехи физических наук. – 2005. – том 175. - № 12. – С.1357-1381.
- Мацарский В. Сэр Фред Хойл и драма идей. – М.: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2015. – 372 с.
- Медведев Ж. Питание и долголетие. – М.: «Время», 2011. – 525 с.
- Медведева И.В. Компьютерный анализ закономерностей кодирования функциональных сайтов белков в генах позвоночных // диссертация на соискание ученой степени кандидата биологических наук. – Новосибирск: 2014. – 108 с.
- Медведев Ф.А. О работах Анри Лебега по теории функций // Успехи математических наук. – 1975. - Том XXX. - № 4 (184). - С.227-238.
- Медведев Ф.А. Очерки истории теории функций действительного переменного. – М.: «Наука», 1975. – 248 с.
- Медведев Ф.А. Французская школа теории функций и множеств на рубеже XIX-XX вв. – М.: «Наука», 1976. – 231 с.
- Медведев Ю. Портрет реакции. Назван лауреат Нобелевской премии за 2007 год по химии // Российская газета. – 2007. - № 4489.
- Медведев Ю. От ума. Сегодня открывается общее собрание РАН, главная тема которого - мозг // Российская газета. – 2009. - № 240 (5064).
- Медицинская микробиология, вирусология и иммунология. Под ред. В.П.Широбокова. – Винница: «Нова Книга», 2015. – 856 с.
- Медников Б.М. Страх перед знанием // Химия и жизнь. – 1972. - № 8. - С.35-36.
- Международный конгресс математиков в Цюрихе, 1994. Избранные доклады. Редактор – А.А.Аграчев. – М.: «Мир», 1999. - 382 с.
- Мейен С.В., Налимов В.В. Вероятностный мир и вероятностный язык // Химия и жизнь. - 1979. - № 6. – С.22-27.
- Мейлихов Е.З. Трагическая и счастливая жизнь Эрнста Изинга // Природа. – 2006. - № 7. – С.13-21.
- Мейман Т. Лазерная одиссея // Природа. – 2010. - № 5. – С.56-64.
- Мелик-Пашаева А. А.М.Будкер в четырех ракурсах // сборник «Пути в незнание. Писатели рассказывают о науке». – М.: «Советский писатель», 1988. – 590 с.
- Менцин Ю. «В безмерном углубя пространстве разум свой» // Знание-сила. – 2011. - № 11. - С.47-53.
- Менцин Ю.Л. Майкл Фарадей и рождение физики поля // Квант. – 2012. - № 1. – С.2-8.
- Меркулов В.Л. Альбрехт Галлер как исследователь и создатель первой физиологической школы в XVIII столетии // сборник «Из истории биологии». Под ред. С.Р.Микулинского. – М.: «Наука», 1973. – С.160-175.
- Меркулов В.Л. Альбрехт Галлер. – Ленинград: «Наука», 1981. – 183 с.

- Меркулов В. Из-под семи печатей. Спустя столетие заявка Г.Маркони увидела свет // Наука и жизнь. – 2007. - № 8. – С.88-92.
- Механизмы деятельности мозга человека. Часть 1. Под ред. Н.П.Бехтеревой. – Ленинград: «Наука», 1988. – 677 с.
- Мехра Дж. Рождение квантовой механики // Успехи физических наук. – 1977. - Том 122. - № 4. – С.719-744.
- Мечников И.И. Основатели современной медицины Пастер – Листер – Кох. – Москва-Ленинград, Государственное издательство, 1925. – 130 с.
- Мещерский Р.М. Психофизиологический изоморфизм: реальность или иллюзия // Вопросы психологии. – 1986. - № 4. – С.82-90.
- Мигдал А.Б. Поляризация вакуума в сильных полях и пионная конденсация // Успехи физических наук. – 1977. - Том 123. - № 3. – С.369-403.
- Микеров А.Г., Вейнмейстер А.В. История науки и техники в области управления и технических систем. – СПб.: изд-во СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2016. – 120 с.
- Милановский Е.Е. Альфред Вегенер и его идеи. К 100-летию со дня рождения // Природа. – 1980. - № 11. – С.52-66.
- Миллер А. Империя звезд, или Белые карлики и черные дыры. – М.: «Колибри», 2012. – 496 с.
- Миняев Р.М. Орбитальная стабилизация и потенциальные поверхности неклассических структур органических соединений // диссертация на соискание ученой степени доктора химических наук. – Ростов-на-Дону, 1985. – 452 с.
- Мильман В.Д. Геометрическая теория пространств Банаха. Часть II. Геометрия единичной сферы // Успехи математических наук. – 1971. - Том 26. - № 6 (162). – С.73-149.
- Мильман В.Д. Наблюдения о движении людей и идей в математике XX века // сборник «Математические события XX века». – М.: «Фазис», 2003. – С.279-306.
- Мирнов С.В. Противостояние // сборник «Чародей эксперимента». – М.: «Наука», 1993. – 255 с.
- Мироненко И.А. Российская психология в пространстве мировой науки. – СПб.: «Нестор-История», 2015. – 304 с.
- Мишель Р. Ты его не знаешь. – М.: «Фантом Пресс», 2010. – 416 с.
- Млодинов Л. Несовершенная случайность. Как случай управляет нашей жизнью. – М.: «Livebook», «Гаятри», 2010. – 352 с.
- Млодинов Л. Прямоходящие мыслители. – М.: «Livebook», 2016. – 480 с.
- Молчанов А.Б. Предпосылки развития реляционного подхода к космологии // Метафизика. – 2019. - № 1 (31). – С.108-126.
- Молчанов А.М. Гипотеза резонансной структуры Солнечной системы // Пространство и время. – 2013. - № 1 (11). - С.34-48.
- Монастырский М.И. Современная математика в отблеске медалей Филдса. – М.: «Янус-К», 2000. - 200 с.
- Морделл Л. Размышления математика. – М.: «Знание», 1971. – 32 с.
- Мороз В.И. На пыльных тропинках далеких планет: о былом и несбывшемся // сборник «Василий Иванович Мороз. Победы и поражения. Рассказы друзей, коллег, учеников и его самого». – М.: Институт космических исследований РАН, 2014. – 376 с.
- Морозов А. Ломоносов. – М.: «Молодая гвардия», 1961. – 640 с.
- Морозова Н.Д. Горячие точки космологии // Природа. – 1989. - № 7. – С.3-18.
- Моррисон Р., Бойд Р. Органическая химия. – М.: «Мир», 1974. – 1132 с.
- Музрукова Е.Б., Фандо Р.А. Редукционизм и холизм в познании живого: методологический диалог // Эпистемология и философия науки. – 2014. - Том 39. - № 1. – С.211-226.
- Музрукова Е.Б., Фандо Р.А. Создание хромосомной теории наследственности // Природа. - 2015. - № 7. – С.79-86.
- Мукерджи С. Царь всех болезней. Биография рака. – М.: АСТ, 2013. – 704 с.

- Мур Р. Нильс Бор – человек и ученый. – М.: «Мир», 1969. – 471 с.
- Мусабеков Ю.С. Юстус Либих. – М.: изд-во АН СССР, 1962. – 216 с.
- Мусский С.А. 100 великих Нобелевских лауреатов. – М.: «Вече», 2006. – 480 с.
- Мухин К.Н., Патаракин О.О. Дельта-изобара в ядрах // Успехи физических наук. – 1995. - Том 165. - № 8. – С.841-886.
- Мухин К.Н. Физика атомного ядра и элементарных частиц в период 1930-1940 гг. // интернет-издание «Семь искусств». – 2019. - № 2 (107).
- Мухин Л.М. В нашей галактике. – М.: «Молодая гвардия», 1983. – 192 с.
- Мухин Л.М. Мир астрономии. Рассказы о Вселенной, звездах и галактиках. – М.: «Молодая гвардия», 1987. – 207 с.
- Мухин Р.Р. Из истории гамильтонова хаоса: исследования стохастичности нелинейных систем в трудах Новосибирской школы // Известия вузов. Прикладная нелинейная динамика. – 2008. - Том 16. - № 5. – С.67-82.
- Мухин Р.Р. Ричард Фейнман и Джулиан Швингер и физика конденсированных сред в Советском Союзе // Известия вузов. Прикладная нелинейная динамика. – 2018. – том 26. - № 5. – С.113-141.
- Мучник А.А. Решение некоторых задач теории алгоритмов с использованием игровых методов // Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук, Москва, 2001. – 10 с.
- Мысовских В.И. Субнормализаторы и свойства вложения подгрупп конечных групп // Записки научных семинаров ПОМИ. – 1999. - Том 265. – С.258-280.
- Мышкис А.Д. Советские математики. Мои воспоминания. – М.: изд-во ЛКИ, 2007. – 304 с.
- Мягкий А.Н. Классическая аппроксимация квантовой теории спина // Диссертация на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук. – Томск: 2002. – 137 с.
- Наварро Х. Женщины – математики. От Гипатии до Эммы Нетер. – М.: изд-во «Де Агостини», 2014. – 144 с.
- Наварро Х. Тайная жизнь чисел. Любопытные разделы математики. – М.: изд-во «Де Агостини», 2014. – 160 с.
- Нальский М.Б. Устойчивость существования негиперболических мер для  $C^1$  - диффеоморфизмов // Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук. – М.: 2007. - 12 с.
- Намбу Ё. Обзор физики элементарных частиц // Успехи физических наук. – 1965. - Том 86. - № 4. – С.629-632.
- Намбу Ё. Кварки. На переднем крае физики элементарных частиц. – М.: «Мир», 1984. – 225 с.
- На орбитах памяти. Об основателях и создателях Уральского ядерного центра. – Авторы-составители: В.И.Никитин, Г.В.Казаченкова. – Снежинск: изд-во РФЯЦ, 2009. – 744 с.
- Натараджан П. Карта Вселенной. Главные идеи, которые объясняют устройство космоса. – М.: «Альпина-нон-фикшн», 2019. – 318 с.
- Нахин П.Дж. Оливер Хевисайд // В мире науки. – 1990. - № 8. – С.68-75.
- «Не знают, а все-таки определяют» // Техника – молодежи. – 1979. - № 4. – С.59.
- Невская А.А., Леушина Л.И. Асимметрия полушарий головного мозга и опознание зрительных образов. – Ленинград: «Наука», 1990. – 152 с.
- Нееман Ю. Счастливый случай, наука и общество. Эволюционный подход // Международный журнал «Путь». – 1993. - № 4. – С.70-90.
- Незнанов Н.Г., Акименко М.А., Михайлов В.А. В.М.Бехтерев – основоположник системного подхода в изучении эпилепсии // Эпилепсия и пароксизмальные состояния. – 2010. - Том 2. - № 1. – С.6-9.
- Нейфах А.А. Слишком много ДНК, слишком много активных генов, слишком много признаков // Химия и жизнь. – 1978. - № 12. – С.23-27.
- Некрасов П.А. О предельном круге Фукса // Математический сборник. – 1890. - Том 14. - № 4. – С.537-548.

- Неллис В.Дж. Вспоминая Льва Альтшулера // сборник «Экстремальные состояния Льва Альтшулера». – М.: «Физматлит», 2011. – 616 с.
- Немов Р.С. Общая психология. Том II. Познавательные процессы и психические состояния. – М.: «Юрайт», 2015. – 1007 с.
- Необычные и экстремальные явления XVIII века. Составитель – С.Ю.Нечаев. – СПб.: Библиотека Российской академии наук (БАН), 2017. – 144 с.
- Непомнящий Н.Н. 100 великих загадок XX века. – М.: «Вече», 2010. – 480 с.
- Николаев С. Стивен Хокинг: «Информация в черной дыре все-таки сохраняется...» // Юный техник. – 2004. - № 12. – С.16-22.
- Николаева Е.И. Психофизиология. – М.: «ПЕР СЭ», 2008. – 624 с.
- Николаева Е.И. Психофизиология. – СПб.: «Питер», 2019. – 704 с.
- Николлс Дж., Мартин А., Валлас Б., Фукс П. От нейрона к мозгу. – М.: Едиториал УРСС, 2003. – 672 с.
- Нобелевская премия за осцилляции нейтрино: что это и почему это важно? // сайт журнала «Популярная механика», 06.10.2015 г.
- Новиков С.П. Алгебраическая топология // Современные проблемы математики. – 2004. - вып.4. – С.3-44.
- Новиков С.П. Топология в XX веке: взгляд изнутри // Успехи математических наук. – 2004. – Том 59. - № 5 (359). – С.3-28.
- Новиков С.П. Вторая половина XX века и ее итог: кризис физико-математического сообщества в России и на Западе // Вестник ДВО РАН. – 2006. - № 4. – С.3-22.
- Новиков С.П. Речь лауреата золотой медали Н.Н.Боголюбова. – М.: 2009.
- Новиков С.П. Качественная теория динамических систем и слоений в Московской математической школе первой половины 60-х годов // Успехи математических наук. - 2010. - Том 65. - № 4 (394). – С.201-207.
- Ноздрачев А.Д., Марьянович А.Т. Илья Цин и Иван Павлов: учитель и ученик // Вестник РАН. – 1999. - Том 69. - № 9. – С.813-823.
- Ноздрачев А.Д., Поляков Е.Л., Вербин С.Ю. Досадный промах Павлова // Санкт-Петербургский университет. – 2014. - № 4 (3879). – С.45-49.
- Носов Ю. Об Эдисоне и черном пиаре // Наука и жизнь. – 2001. - № 7. – С.68-74.
- Нудельман Р. Путешествия в прошлое запрещены // Знание – сила. – 2011. - № 8. – С.29-35.
- Нуланд Ш. Врачи. Восхитительные и трагичные истории о том, как низменные страсти, меркантильные помыслы и абсурдные решения великих светил медицины помогли выжить человечеству. – М.: «Эксмо-Пресс», 2020. – 688 с.
- Ньюэлл А. Солитоны в математике и физике. – М.: «Мир», 1989. – 326 с.
- Ньюберг Н.Д. Светочувствительные приемники глаза // Проблемы физиологической оптики. – 1951. - Том 9. – С.61-76.
- Обсуждение научной деятельности математического института им. В.А.Стеклова // Вестник АН СССР. – 1967. - № 9. – С.9-11.
- Общая химия. Под ред. Е.М.Соколовской и Л.С.Гузея. – М.: изд-во Московского университета, 1989. – 640 с.
- Овчинников Н.Ф. Методологические принципы в истории научной мысли. – М.: Едиториал УРСС, 1997. – 296 с.
- Одинцов В.А. К.П.Станюкович и имплозивный взрыв. – М.: МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2005. – 37 с.
- Околотин В. Вольта. – М.: «Молодая гвардия», 1986. – 320 с.
- Оконек Ч., Ван де Вен А. Стабильные расслоения, инстантоны и  $S^\infty$  – структуры на алгебраических поверхностях // Итоги науки и техники. Серия «Современные проблемы математики. Фундаментальные направления». – 1991. - Том 69. – С.222-277.
- Окунь Л.Б. Слабое взаимодействие элементарных частиц. – М.: ГИФМЛ, 1963. – 248 с.

- Окунь Л.Б. Зеркальные частицы и зеркальная материя: 50 лет гипотез и поисков // Успехи физических наук. – 2007. - Том 177. - № 4. – С.397-406.
- Орлов А. Глубина поверхностных реакций // Юный техник. – 2008. - № 2. – С.14-19.
- Орлов В.И. Трактат о вдохновенье, рождающем великие изобретения. – М.: «Знание», 1964. – 350 с.
- Орлов О.Ю. Физиологические основы цветового зрения человека // сборник «Клиническая физиология зрения. Очерки». Под ред. А.М.Шамшиновой. – М.: Научно-медицинская фирма МБН, 2006. – С.298-340.
- Орнштейн Р. Эволюция сознания. – М.: «Эннеагон Пресс», 2011. – 381 с.
- Осовин И.А., Почечуев С.А. Секретная цивилизация Луны. – М.: «Яуза», «Эксмо», 2011. - 448 с.
- Охлобыстин О.Ю. Что же такое валентность? // Химия и жизнь. – 1986. - № 11. – С.13-17.
- Охлобыстин О.Ю. Жизнь и смерть химических идей. – М.: «Наука», 1989. – 192 с.
- Очкурова О.Ю., Щербак Г.В., Иовлева Т.В. 50 гениев, которые изменили мир. – Харьков: изд-во «Фолио», 2009. – 510 с.
- Павлов И.П. Рефлекс свободы. – СПб.: «Питер», 2001. – 432 с.
- Паевский А. Нобелевские лауреаты: Джеймс Самнер. Однорукий биохимик // сайт «Индикатор», 23.06.2018 г.
- Пайерлс Р. Построение физических моделей // Успехи физических наук. – 1983. - Том 140. - № 2. – С.315-332.
- Пайерлс Р. Перелетная птица. Воспоминания физика // Природа. – 1993. - № 12. – С.83-98.
- Пайс А. Научная деятельность и жизнь Альберта Эйнштейна. – М.: «Наука», 1989. – 568 с.
- Пайс А. Гении науки. – М.: Институт компьютерных исследований, 2002. – 448 с.
- Панов В.Ф. Современная математика и ее творцы. – М.: МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2011. – 646 с.
- Паркер Б. Мечта Эйнштейна. В поисках единой теории строения Вселенной. – Санкт-Петербург: «Амфора», 2000. – 333 с.
- Палеоядерная бомба // Популярная механика. – 2014. - № 4.
- Панов К. По теории струн нанесен серьезный удар // сайт журнала «Популярная механика», 20.03.2020 г.
- Панчелюга В.А. Бенуа Мандельброт: путь к фрактальной геометрии природы // Гиперкомплексные числа в геометрии и физике. – 2010. - Том 7. - № 2 (14). – С.173-191.
- Паркер Е. Космические магнитные поля. Их образование и проявления. Часть 2. – М.: «Мир», 1982. – 479 с.
- Парновский С.Л. Как работает Вселенная: введение в современную космологию. – М.: «Альпина нон-фикшн», 2018. – 277 с.
- Паршаков А.Н. Курс лекций по квантовой физике. – Пермь: изд-во Пермского государственного технического университета, 2006. – 196 с.
- Паршин А.Н. Путь. Математика и другие миры. – М.: «Добросвет», 2002. – 240 с.
- Паршин А.Н. Числа как функции (развитие одной идеи в московской школе алгебраической геометрии) // сборник «Математические события XX века». – М.: «Фазис», 2003. – С.363-397.
- Пелчинский А. О некоторых проблемах Банаха // Успехи математических наук. – 1973. - Том 28. - № 6 (174). – С.67-75.
- Пендри Дж., Смит Д. В поисках суперлинзы // В мире науки. – 2006. - № 11. – С.14-21.
- Пенфилд У. Мозг. Тайны разума. – М.: «АСТ», 2016. – 256 с.
- Первушин А. Битва за Луну: правда и ложь о лунной гонке. – СПб.: «Амфора», 2014.- 317 с.
- Первушин А. Жуткое дальное действие // Мир фантастики. – 2017. - № 9. – С.107.
- Первушин А. Атомный проект. История сверхоружия. – Санкт-Петербург: «Амфора», 2015. – 447 с.

- Передельский Д. Космический эксперимент поставил под сомнение теорию струн // «Российская газета», 20.03.2020 г.
- Пестриков В.М. К 70-летию Геннадия Петровича Черепанова // Вестник Самарского государственного университета. - Естественнонаучная серия. – 2007. - № 9/1 (59). - С.32-52.
- Петрище Т.Л. История медицины и фармации. – Витебск: изд-во ВГМУ, 2014. – 567 с.
- Петров В.М. Мифы современной физики. – М.: «Либроком», 2012. – 224 с.
- Петров Ю.П. Информация и энтропия в кибернетике. – Ленинград: изд-во ЛГУ, 1989. – 82 с.
- Петров Ю.П. Лекции по истории прикладной математики. – СПб.: изд-во Санкт-Петербургского государственного университета, 2001. – 337 с.
- Петров Ю.П. Новые главы теории управления и компьютерных вычислений. – СПб.: изд-во «БХВ-Петербург», 2004. – 192 с.
- Петров Ю.П. Очерки истории теории управления. – СПб.: изд-во «БХВ-Петербург», 2007. – 272 с.
- Пигарев И.Н., Пигарева М.Л. Долгий и трудный путь к пониманию назначения сна. Этап до эпохи появления электрофизиологии // Журнал неврологии и психиатрии. – 2017. - Том 4. - № 2. – С.91-97.
- Пилюгин Л.С. Ионизованный газ в галактиках: физическое состояние и химический состав. – Киев: «Наукова думка», 2013. – 287 с.
- Пинеиро Э.Г. Бесчисленное поддается подсчету. Кантор. Бесконечность в математике. – М.: изд-во «Де Агостини», 2015. – 168 с.
- Пинкер С. Как работает мозг. – М.: «Кучково поле», 2017. – 672 с.
- Питаевский Л.В. О жизни и творчестве Л.Д.Ландау // Ландау Л.Д. Собрание трудов в 2-х томах. Под ред. Е.М.Лифшица. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2008. – 496 с.
- Плавильщиков Н.Н. Очерки по истории зоологии. – М.: Государственное учебно-педагогическое издательство, 1941. - с.296.
- Плавильщиков Н.Н. Гомункулус. Очерки из истории биологии. – М.: Государственное издательство детской литературы, 1958. - 432 с.
- Платонов В.П. Гипотеза Дьедонне и несюръективность накрытий алгебраических групп на k-точках // Доклады АН СССР. – 1974. - Том 216. - № 5. – С.986-989.
- Погодин С.А. Книга об Оствальде // Химия и жизнь. – 1970. - № 12. – С.52-53.
- Погребысский И.Б. От Лагранжа к Эйнштейну. Классическая механика XIX века. – М.: «Наука», 1966. – 327 с.
- Погребысский И.Б. Готфрид Вильгельм Лейбниц. – М.: «Наука», 2004. – 269 с.
- Подгорный И.М. Он протянул мне руку помощи... // сборник «Чародей эксперимента». – М.: «Наука», 1993. – 255 с.
- Подольный Р. Нечто по имени ничто. – М.: «Знание», 1983. – 192 с.
- Подорванюк Н. Раствор чего-то – не ничто. Почему научное сообщество бывает чересчур жестким // электронное издание «Газета.ru», 19.01.2011 г.
- Позднякова И.Ю. Любительская астрономия: люди, открывшие небо. – М.: «Аванта», 2018. – 336 с.
- Покровский В.Л. Идеи В.Л.Березинского и современная статистическая физика // В.Л.Березинский, «Низкотемпературные свойства двумерных систем с непрерывной группой симметрии», Москва, «ФИЗМАТЛИТ», 2007. – 232 с.
- Полак Л.С. Людвиг Больцман. – М.: «Наука», 1987. – 206 с.
- Полак Л.С. Уильям Гамильтон. – М.: «Наука», 1993. – 270 с.
- Поливанов К.М. К 100-летию «Трактата об электричестве и магнетизме» Дж.К.Максвелла // Электричество. – 1974. - № 2. - С.1-4.
- Полинг Л., Полинг П. Химия. – М.: «Мир», 1978. – 683 с.
- Полищук В.Р. Пять фотографий Генри Мозли // Химия и жизнь. – 1980. - № 11. – С.76-83.
- Полищук Е.М. Вито Вольтерра. – Ленинград: «Наука», 1977. – 114 с.



- Полищук Е.М. Эмиль Борель. – Ленинград: «Наука», 1980. – 169 с.
- Полотовский Г.М. Очерки истории российской математики. – Нижний Новгород: изд-во Нижегородского университета, 2015. – 320 с.
- Полотовский Г.М. Несколько замечаний о мифотворчестве в истории математики // сборник статей «Труды IX международных Колмогоровских чтений». – Ярославль: изд-во ЯГПУ, 2011. – 324 с.
- Полянский А., Чугунов А., Панов А. Молекулярная динамика биомолекул. Часть I. История полувековой давности // сайт «Биомолекула», 02.08.2007 г.
- Пономарев Л.И. Под знаком кванта. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2012. – 464 с.
- Понтекорво Б. Рецензия на книгу Х.Альфвена «Миры и антимир. Антиматерия в космологии» // Успехи физических наук. – 1967. - Том 93. - № 4. – С.759-761.
- Понтекорво Б.М. Страницы развития нейтринной физики // Успехи физических наук. - 1983. - Том 141. - № 4. – С.675-709.
- Понтрягин Л.С. Жизнеописание Л.С.Понтрягина, математика, составленное им самим. – М.: «Прима», 1998. – 340 с.
- Понятов А. «Оборотни» микромира // Наука и жизнь. – 2015. - № 11. – С.12-17.
- Понятов А. Загадочная // Наука и жизнь. – 2019. - № 4. – С.26-36.
- Попов В.Л. Инвариантные рациональные функции на полупростых алгебрах Ли и гипотеза Гельфанда-Кириллова // материалы Международной конференции «Алгебра и математическая логика», посвященной 100-летию со дня рождения В.В.Морозова, Казань, 2011 г.
- Попов В.С. Могучий и громадный... // сборник «Воспоминания об академике А.Б.Мигдале». – М.: «Физматлит», 2003. – С.181-185.
- Попов В.С. «Далёк астральный лад...» (воспоминания о Я.Б.Зельдовиче) // Успехи физических наук. – 2014. – Том 184. - № 4. – С.451-456.
- Поппер К. Объективное знание. Эволюционный подход. – М.: Эдиториал УРСС, 2002. – 384 с.
- Порошенко Е.Н. Базисы Гребнера-Ширшова аффинных нескрученных алгебр Каца-Муди // Диссертация на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук, Новосибирск, 2002. – 95 с.
- Потапов А.А., Гуляев Ю.В., Никитов С.А. и др. Новейшие методы обработки изображений. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2008. – 496 с.
- Потапов А.А. Размышления о фрактальном методе, методе дробных интегропроизводных и фрактальной парадигме в современном естествознании // Радиоэлектроника. Наносистемы. Информационные технологии. – 2012. - Том 4. - № 1. – С.103-142.
- Потапов В.М. Органическая химия. – М.: «Просвещение», 1983. – 367 с.
- Потапова Т.В. Семинар нерешенных проблем: век XXI. – М.: изд-во «У Никитских ворот», 2009. – 336 с.
- Потупа А.С. Бег за бесконечностью. – М.: «Молодая гвардия», 1977. – 224 с.
- Потупа А.С. Открытие Вселенной – прошлое, настоящее, будущее. – Минск: «Юнацтва», 1991. – 558 с.
- Прайс К. Витамания. История нашей одержимости витаминами. – М.: изд-во «Манн, Иванов и Фербер», 2015. - 304 с.
- Прасмыцкий О.Т., Грачев С.С. Анестезиология и реаниматология. – Минск: «Новое знание», 2017. – 304 с.
- Прасолов В.В., Сосинский А.Б. Узлы, зацепления, косы и трехмерные многообразия. – М.: МЦНМО, 1997. – 352 с.
- Прасолов В.В. История математики. Часть 1. – М.: МЦНМО, 2018. – 292 с.
- Пригожин И.Р. Эйнштейн: триумфы и коллизии // Эйнштейновский сборник 1978-1979. - М.: «Наука», 1983. – 392 с.
- Примаков Р. Право на ошибку // Фармацевт практик. – 2015. № 7-8. – С.40-41.

- Примечания к работам петербургского периода // А.М.Бутлеров. Сочинения. Том 1. Теоретические и экспериментальные работы по химии. – М.: изд-во АН СССР, 1953. – 640 с.
- Присный А.А. Биология размножения и развития. – Белгород: изд-во Белгородского государственного университета, 2011. – 255 с.
- Проблема четырех красок решена! // Техника – молодежи. – 1977. - № 3. – С.36.
- Прозоровский В. Механизмы наркоза // Наука и жизнь. – 2003. - № 1. – С.19-23.
- Прокопенко И.С. Тайны эволюции. – М.: изд-во «Э», 2017. – 352 с.
- Прокофьева-Бельговская А.А. Хромосома глазами современной науки // Природа. – 1974. - № 9. – С.39-48.
- Профессор Р.Л.Стратонович. Воспоминания родных, коллег и друзей. Под ред. Ю.М.Романовского. – Москва-Ижевск, Институт компьютерных исследований, 2007. – 174 с.
- Прянишников Д.Н. Развитие взглядов на питание растений и роль Либиха в создании современного учения об удобрении // Либих Ю. Химия в приложении к земледелию и физиологии растений. – М.: «Сельхозгиз», 1936. – 407 с.
- Пуанкаре А. Фигуры равновесия жидкой массы. – Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2000. – 208 с.
- Пугач Б.Я. Научные поиски и открытия П.Н.Лебедева // Вестник Харьковского национального университета им. В.Н.Каразина. – 2013. - № 1029-II. – С.275-298.
- Пустолякова Е. «Он очень любил ставить задачи» // газета «Наука в Сибири». – 2017. - № 45 (3106). – С.4-5.
- Путилов А.А. Хронобиология и сон // сборник «Сомнология и медицина сна». Под ред. М.Г.Полуэктова. М.: «Медфорум», 2016. – С.233-263.
- Пушкарь И.А. Обобщение теоремы Ильяшенко о нулях абелевых интегралов // Диссертация на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук. – М.: 2003. – 96 с.
- Пять самых громких научных прогнозов Стивена Хокинга // сайт «РИА новости», 14.03.2018 г.
- Рабинович М. Неоткрытые открытия, или Кто это придумал? – М.: изд-во «Клуб семейного досуга», 2018. – 336 с.
- Работу концептуальных клеток показали на девятой симфонии Бетховена // информационное агентство «ТАСС», 22.05.2020 г.
- Равикович А.И. Развитие основных теоретических направлений в геологии XIX века. – М.: «Наука», 1969. - 249 с.
- Равикович А.И. Чарлз Лайель. – М.: «Наука», 1976. – 200 с.
- Радкевич Е.А. Труды Георгия Агриколы по геологии и минералогии // Агрикола Г. О горном деле и металлургии. – М.: изд-во АН СССР, 1962. – 599 с.
- Радкевич Е. Наш дом – Земля. – М.: «Молодая гвардия», 1988. – 208 с.
- Радовский М. Фарадей. – М.: Журнально-газетное объединение, 1936. – 176 с.
- Радунская И. Безумные идеи. – М.: «Молодая гвардия», 1967. – 416 с.
- Радунская И. Крушение парадоксов. – М.: «Молодая гвардия», 1971. – 224 с.
- Радунская И. Кванты и музы. – М.: «Советская Россия», 1980. – 400 с.
- Разумовский В.Г., Орлов В.А., Никифоров Г.Г., Шилов В.Ф. Методика обучения физике. 9 класс. – М.: «Владос», 2010. – 175 с.
- Райгородский А.М. Проблема Борсука. – М.: МЦНМО, 2006. - 56 с.
- Райгородский А.М. Вероятность и алгебра в комбинаторике. – М.: МЦНМО, 2008. - 48 с.
- Райгородский А.М. Остроугольные треугольники Данцера-Грюнбаума. – М.: МЦНМО, 2009. – 32 с.
- Райгородский А.М. Предисловие редактора номера // Труды МФТИ. – 2012. - Том 4. - № 1. - С.4-11.

- Райков А., Сергеев А. Альтернативная космология // Вокруг света. – 2009. - № 11. – С.54-66.
- Райнес Ф. Нейтрино: от полтергейста к частице // Успехи физических наук. – 1996. - Том 166. - № 12. – С.1352-1359.
- Рамачандран В. Мозг рассказывает. Нейропсихология в поисках того, что делает нас человеком. – М.: «Карьера Пресс», 2014. – 422 с.
- Раменский Е.В. Николай Кольцов: биолог, обогнавший время. – М.: «Наука», 2012. – 388 с.
- Ратнер В.А. Впереди событий и в стороне от признания // Природа. – 1998. - № 8. – С.100-103.
- Ратнер В.А. Хроника великого открытия: идеи и лица // Природа. – 1998. - № 11. – С.18-28.
- Революция в микромире. Планк. Квантовая теория. Коллектив авторов. – М.: изд-во «Де Агостини», 2015. – 168 с.
- Редже Т. Этюды о Вселенной. – М.: «Мир», 1985. – 191 с.
- Резанов И.А. История космогонической гипотезы О.Ю.Шмидта // Вопросы истории естествознания и техники. – 2002. – Том 23. - № 4. – С.745-764.
- Резник С. Мечников. – М.: «Молодая гвардия», 1973. – 368 с.
- Резник С. Владимир Ковалевский: трагедия нигилиста. – М.: «Молодая гвардия», 1978. – 336 с.
- Резник С. Эта короткая жизнь. Николай Вавилов и его время. – М.: изд-во «Захаров», 2017. – 1056 с.
- Ренкель А. Роберт Фултон – отец «Наутилуса» // Изобретатель и рационализатор. – 2009. - № 4. – С.22-23.
- Реутов В.П., Шехтер А.Н. Как в XX веке химики, физики и биологи отвечали на вопрос: что есть жизнь? // Успехи физических наук. – 2010. - Том 180. - № 4. – С.393-414.
- Речь ребенка: проблемы и решения. Под ред. Т.Н.Ушаковой. – М.: изд-во «Институт психологии РАН», 2008. – 352 с.
- Решетников М.М. Гениальные идеи и гениальные ошибки // Обзорение психиатрии и медицинской психологии. – 2019. - № 3. – С.36-41.
- Ржонсницкий Б.Н. Никола Тесла. – М.: «Молодая гвардия», 1959. – 224 с.
- Ржонсницкий Б.Н. Никола Тесла. Первая отечественная биография. – М.: «Яуза», «Эксмо», 2009. – 256 с.
- Рисс Ф., Секефальви-Надь Б. Лекции по функциональному анализу. – М.: «Мир», 1979. - 587 с.
- Риффо К., Ле Пишон К. Экспедиция «FAMOUS». Три тысячи метров вглубь Атлантики. – Ленинград: «Гидрометеиздат», 1979. – 224 с.
- Родиков В.Е. Кто вы, инженер Кондратюк? // сборник «Загадки звездных островов». – М.: «Молодая гвардия», 1989.
- Родин А.В. Аксиоматическая архитектура научных теорий // Диссертация на соискание ученой степени доктора философских наук. – Санкт-Петербург: СПбГУ, 2020. – 525 с.
- Родионов А.Н. Сифилис. – СПб.: «Питер», 2007. – 316 с.
- Родионов В.М. Зарождение радиотехники. – М.: «Наука», 1985. – 238 с.
- Родный Н.И., Соловьев Ю.И. Вильгельм Оствальд. – М.: «Наука», 1969. – 375 с.
- Розанцев Э.Г. Радикалы на свободе // Химия и жизнь. – 2002. - № 7. – С.40-41.
- Розенфельд Л. Квантовая теория в 1929 году. Воспоминания о первой Копенгагенской конференции // Природа. – 1973. - № 8. – С.92-100.
- Розенцвет П. Мозг говорит двумя полушариями. В человеческой речи участвуют нейроны обоих полушарий мозга // сайт «Газета.ru», 16.01.2014 г.
- Рок А. Мозг во сне. Что происходит с мозгом, пока мы спим. – М.: «Манн, Иванов и Фербер», 2015. – 240 с.

- Романовский С.И. Великие геологические открытия. – СПб.: изд-во «ВСЕГЕИ», 2005. – 224 с.
- Ротенберг В.С. О Мишеле Жуже и его романе «Похититель снов» // Природа. – 2011. - № 4. – С.89-91.
- Роуз С. Устройство памяти: от молекул к сознанию. – М.: «Мир», 1995. – 384 с.
- Роузвер Н.Т. Перигелий Меркурия. От Леверье до Эйнштейна. – М.: «Мир», 1985. – 246 с.
- Рохлин В.А. Комплексные топологические характеристики вещественных алгебраических кривых // Успехи математических наук. – 1978. - Том 33. - № 5 (203). – С.77-89.
- Рохлин В.А. Избранные работы. Под ред. А.М.Вершика. – М.: МЦНМО, 2010. – 576 с.
- Рубаков В., Штерн Б. Сахаров и космология // Троицкий вариант. – 2011. - № 10 (79).
- Рубаков В., Штерн Б. Масштабная линейка Вселенной // Троицкий вариант. – 2011. - № 14 (83).
- Рубин Б.А. Курс физиологии растений. – М.: «Высшая школа», 1971. – 672 с.
- Руководство по анестезиологии. Под ред. А.А.Бунятына. – М.: «Медицина», 1994. – 656 с.
- Руни Э. История астрономии. От карт звездного неба до пульсаров и черных дыр. – М.: «Кучково поле», 2017. – 208 с.
- Русанов А.И. «Тяготительная жидкость» - миф или реальность? // Природа. – 2011. - № 11. – С.60-64.
- Руска Э. Развитие электронного микроскопа и электронной микроскопии // Успехи физических наук. – 1988. – том 154. - № 2. – С.243-259.
- Руссо П. Землетрясения. – М.: «Прогресс», 1966. – 248 с.
- Рухадзе А.А. События и люди. – М.: ООО «Научтехлитиздат», 2016. – 308 с.
- Рыбин М.В. Резонансные эффекты в электромагнитных спектрах фотонных кристаллов и метаматериалов // Диссертация на соискание ученой степени доктора физико-математических наук, Санкт-Петербург, 2018. – 288 с.
- Рыбников К.А. История математики. Том 2. – М.: изд-во МГУ, 1963. – 333 с.
- Рыдник В.И. Охотники за частицами. – М.: «Детская литература», 1965. – 271 с.
- Рыдник В.И. Электроны шагают в ногу, или История сверхпроводимости. – М.: «Знание», 1986. – 191 с.
- Рыков А. Тесла против Эйнштейна. Битва великих «оружейников». – М.: изд-во «Родина», 2019. – 272 с.
- Рэндалл Л. Закрученные пассажи. Проникая в тайны скрытых размерностей пространства. – М.: «Либроком», 2011. – 400 с.
- Рязанцев Г. Проблема «нулевых» в работах Менделеева // Наука и жизнь. – 2014. - № 2. – С.76-80.
- Рязанцев С.В. В мире запахов и звуков. – М.: изд-во «Терра», 1997. – 426 с.
- Сабадвари Ф., Робинсон А. История аналитической химии. – М.: «Мир», 1984. – 304 с.
- Саббаг К. Странный случай Луи де Бранжа // Философия науки. – 2004. - № 4 (23). – С.147-154.
- Сабитов И.Х. Вокруг доказательства леммы Лежандра – Коши о выпуклых многогранниках // Сибирский математический журнал. – 2004. - Том 45. - № 4. – С.892-919.
- Савинкина Е.В., Логинова Г.П., Плоткин С.С. История химии. – М.: «Бином. Лаборатория знаний», 2012. – 200 с.
- Саган К. Драконы Эдема. Рассуждения об эволюции человеческого разума. – СПб.: «Амфора», 2005. – 265 с.
- Саган К. Мир, полный демонов. Наука – как свеча во тьме. – М.: «Альпина нон-фикшн», 2014. – 537 с.
- Садэтов С.Т. Доказательство ослабленного варианта гипотезы Гельфанда-Кириллова // семинар МГУ «Группы Ли и теория инвариантов», 6 октября 2004 г.
- Сакс О. Человек, который принял жену за шляпу. – СПб.: «Science Press», 2006. – 301 с.

- Салам А. Калибровочное объединение фундаментальных сил // Успехи физических наук. - 1980. - Том 132. № 2. – С.229-253.
- Салин Ю.С. К истокам геологии. – Хабаровск: Книжное издательство, 1989. – 304 с.
- Самин Д.К. 100 великих ученых. – М.: «Вече», 2004. – 167 с.
- Саперштейн Э.Е. Воспоминания об учителе // сборник «Воспоминания об академике А.Б.Мигдале». – М.: «Физматлит», 2003. – С.78-94.
- Сапожников М.Н. Лазерная одиссея Теодора Меймана // Природа. – 2010. - № 5. – С.54-55.
- Сапольски Р. Психология стресса. – СПб.: изд-во «Питер», 2019. – 480 с.
- Сапольски Р. Кто мы такие? Гены, наше тело, общество. – М.: «Альпина нон-фикшн», 2018. – 290 с.
- Сапольски Р. Биология добра и зла: как наука объясняет наши поступки. – М.: «Альпина нон-фикшн», 2019. – 766 с.
- Сарданашвили Г.А. Дмитрий Иваненко – суперзвезда советской физики. – М.: «Либроком», 2010. – 320 с.
- Сарданашвили Г.А. Я – ученый. Заметки теорфизика. – М.: УРСС, 2010. – 147 с.
- Сарданашвили Г.А. Между рассветом и закатом. Советская физика в 1950-1979 гг. – М.: «Ленанд», 2014. – 228 с.
- Сарычев В.Т. Основы астрофизики. – Томск: изд-во Томского государственного университета, 2007. – 90 с.
- Сахаров А.Д. Космологические модели Вселенной с поворотом стрелы времени // Академик А.Д.Сахаров. Научные труды. – М.: «ЦентрКом», 1995. – 528 с.
- Сахаров А.Д. Воспоминания. Том 1. – М.: изд-во «Права человека», 1996. – 912 с.
- Сахаров А.Д. Воспоминания. Том 3. – М., «Время», 2006. – 944 с.
- Сахаров Д.А. Генеалогия нейронов. – М.: «Наука», 1974. – 183 с.
- Свааб Д. Мы – это наш мозг. От матки до Альцгеймера. – СПб.: издательство Ивана Лимбаха, 2014. – 544 с.
- Свердлов Е.Д. Неоконченная история с натрий-калиевой помпой // Химия и жизнь. – 1989. - № 11. – С.13-21.
- Свердлов Е.Д. Инкрементная наука: статьи и гранты – да, открытия – нет // Молекулярная генетика, микробиология и вирусология. – 2018. - № 4. – С.168-176.
- Свитанько И.В. Моделирование в направленном синтезе веществ с заданными свойствами // диссертация на соискание ученой степени доктора химических наук. – М.: 2018. – 311 с.
- Севрюк М.Б. К истории теории КАМ // Нелинейная динамика. – 2016. - Том 12. - № 2. – С.289-293.
- Селье Г. На уровне целого организма. – М.: «Наука», 1972. – 132 с.
- Семашко Н.А. Кох. Вирхов. – М.: Журнально-газетное объединение, 1934. – 168 с.
- Семенов А. Что такое пустота? // Химия и жизнь. – 1982. - № 7. – С.60-64.
- Семенов А. Давным-давно, двадцать миллиардов лет тому назад // Химия и жизнь. – 1983. - № 8. – С.37-40.
- Семенов Н.Н. Цепные реакции // Успехи физических наук. – 1930. - Том 10. - № 2. – С.191-223.
- Семенов Н.Н. «Таким образом, я пришел к идее...» // Химия и жизнь. – 1986. - № 4. – С.39-44.
- Сент-Дьердьи А. Биоэнергетика. – М.: ГИФМЛ, 1960. – 155 с.
- Сент-Дьердьи А. Введение в субмолекулярную биологию. – М.: «Наука», 1964. – 138 с.
- Сенченкова Е.М. М.С.Цвет – создатель хроматографии. – М.: «Янус-К», 1997. – 440 с.
- Сергеев А. Рожденные из пыли // Вокруг света. – 2009. - № 6. – С.28-35.
- Сергеев А. Без потерь // Вокруг света. – 2011. - № 6. – С.122-128.
- Сергеев Б. Тайны памяти. – М.: «Молодая гвардия», 1974. – 272 с.
- Серпинский В. Что мы знаем и чего не знаем о простых числах. – М.-Л.: ГИФМЛ, 1963. – 91 с.
- Серпинский В. О теории множеств. – М.: «Просвещение», 1966. – 61 с.

- Силагадзе З.К. Страсти по гравитационным волнам // электронное издание «Всё о космосе», 09.11.2018 г.
- Силкин Б.И. В мире множества лун. – М.: «Наука», 1982. – 208 с.
- Сильвер Н. Сигнал и шум: почему одни прогнозы сбываются, а другие – нет. – М.: «Колибри», «Азбука-Аттикус», 2015. – 606 с.
- Симаков К.В. Очерк истории «переоткрытия времени» // Вестник РАН. – 1995. - Том 65. - № 6. – С.502-515.
- Синай Я.Г. Динамические системы с упругими отражениями // Успехи математических наук. – 1970. - Том 25. - № 2 (152). – С.141-192.
- Синай Я.Г. Как математики и физики нашли друг друга в теории динамических систем и статистической механике // сборник «Математические события XX века». – М.: «Фазис», 2003. – С.417-426.
- Сингх С. Великая теорема Ферма. – М.: МЦНМО, 2000. – 288 с.
- Сингх С., Эрнст Э. Ни кошелька, ни жизни. Нетрадиционная медицина под следствием. - М.: изд-во «CORPUS», 2017. – 512 с.
- Синтезы неорганических соединений. Том 2. Под ред. У.Джолли. – М.: «Мир», 1967. – 439 с.
- Ситник С.М. Применение операторов преобразования Бушмана-Эрдейи и их обобщений в теории дифференциальных уравнений с особенностями в коэффициентах // Диссертация на соискание ученой степени доктора физико-математических наук. – Воронеж: 2016. – 307 с.
- Скопенков А.Б. Базисные вложения и 13-я проблема Гильберта // Математическое просвещение. – 2010. – Серия 3. - № 14. – С.143-174.
- Скринский А.Н. Из воспоминаний об Андрее Михайловиче и ИЯФе // сборник «Академик Г.И.Будкер. Очерки. Воспоминания». – Новосибирск: «Наука», 1988. – 190 с.
- Славин С. Наука слышать ароматы // Юный техник. – 2004. - № 12. – С.24-28.
- Слюсар В. Метаматериалы в антенной технике: история и основные принципы // Электроника: наука, технология, бизнес. – 2009. - № 7. – С.70-79.
- Слюсар В. Метаматериалы в антенной технике: основные принципы и результаты // Первая миля. – 2010. - № 3-4. – С.44-60.
- Смейл С. Динамические системы и проблема топологической сопряженности диффеоморфизмов // Математика. – 1967. - Том 11. - № 4. – С.69-78.
- Смирнов А. Памятник рукотворный академика Веркина // украинский еженедельник «2000». – 2019. - № 41 (925).
- Смирнов В.И. Даниил Бернулли (1700-1782) // Бернулли Д. Гидродинамика или записки о силах и движениях жидкостей. – Ленинград: изд-во АН СССР, 1959. – 551 с.
- Смирнов В.М. Физиология человека. – М.: «Медицина», 2002. – 608 с.
- Смирнов В.М. Нейрофизиология и высшая нервная деятельность детей и подростков. – М.: «Академия», 2004. – 400 с.
- Смирнов В.М., Свешников Д.С., Яковлев В.Н. Физиология центральной нервной системы. – М.: «Академия», 2006. – 368 с.
- Смирнов В.П. Исследования по термоядерному синтезу // Вестник РАН. – 2003. - Том 73. - № 4. – С.299-310.
- Смирнов Г. Рожденные вихрем. – М.: «Знание», 1982. – 192 с.
- Смирнов Г. «...Да и несчастье помогло» // Техника – молодежи. – 1982. - № 2. – С.61.
- Смирнова Н.А. Методы статистической термодинамики в физической химии. – М.: «Высшая школа», 1973. – 480 с.
- Смирнов С.Г. Лекции по истории науки. – М.: МИОО, 2006. – 196 с.
- Смолянов О.Г. Юрий Львович Далецкий в математике и в жизни // сборник «Юрий Львович Далецкий. Воспоминания коллег, учеников, друзей и родственников». – Киев: Институт прикладного системного анализа НТУУ «КПИ», 2008. – 241 с.
- Снегов С.А. Прометей раскованный. – М.: «Детская литература», 1972. – 239 с.

- Сноу Ч.П. Резерфорд // Сноу Ч.П. Портреты и размышления. – М.: «Прогресс», 1985. – 368 с.
- Соколов Е.Н. Нейроны сознания // Психология. – 2004. - Том 1. - № 2. – С.3-15.
- Соколов Е.Н. Очерки по психофизиологии сознания // Вестник Московского университета. Серия 14. Психология. – 2007. - № 4. – С.11-19.
- Соколов Е.Н. Очерки по психофизиологии сознания. – М.: изд-во МГУ, 2008. – 255 с.
- Солбриг О., Солбриг Д. Популяционная биология и эволюция. – М.: «Мир», 1982. - 488 с.
- Солмс М. Фрейд возвращается // В мире науки. – 2004. - № 8. – С.55-61.
- Соловьев Ю.И., Куринной В.И. Якоб Берцелиус. – М.: изд-во АН СССР, 1961. – 176 с.
- Соловьев Ю.И. История химии. Развитие химии с древнейших времен до конца XIX в. – М.: «Просвещение», 1976. – 367 с.
- Соловьев Ю.И. История химии: развитие химии с древнейших времен до конца XIX в. – М.: «Просвещение», 1983. – 368 с.
- Соловьев Ю.И. Сванте Аррениус. – М.: «Наука», 1990. – 320 с.
- Сологуб В.С. Развитие теории эллиптических уравнений в XVIII и XIX столетиях. – Киев: «Наукова думка», 1975. – 280 с.
- Солодова А., Шевченко С. РПЖ: тестостероновый парадокс // Урология сегодня. – 2013. - № 6 (28). – С.1-7.
- Соломатин В.А. История и концепции современного естествознания. – М.: «ПЕРСЭ», 2002. – 464 с.
- Сонин А.С. Совецание, которое не состоялось // Природа. – 1990. - № 4. – С.91-98.
- Сорокина Т.С. История медицины. – М.: «Академия», 2005. – 560 с.
- Сотников О.С., Марков И.И. Концепция ретикулярной организации нервной ткани Александра Догеля // Морфологические ведомости. – 2018. - Том 26. - № 1. – С.8-19.
- Сотников О.С., Кокурина Т.Н., Подольская Л.А. Двустороннее распространение нервных импульсов, открытое гистологом А.И.Бабухиным, - основа ретикулярной теории // Морфологические ведомости. – 2017. - Том 25. - № 2. – С.8-13.
- Сотой М. Тайны чисел. Математическая одиссея. – М.: «Колибри», «Азбука-Аттикус», 2016. – 304 с.
- Спасский Б.И. История физики. Часть 1. – М.: «Высшая школа», 1977. – 320 с.
- Спасский Б.И. История физики. Часть 2. – М.: «Высшая школа», 1977. – 309 с.
- Спенсер Э.У. Введение в структурную геологию. – Ленинград: «Недра», 1981. – 367 с.
- Спиричев В. Витамины: предрассудки и реальность // Знание – сила. – 2009. - № 4. - С.48-53.
- Спорим? // Наука и жизнь. – 2003. - № 3. – С.21-22.
- Спрингер С., Дейч Г. Левый мозг, правый мозг. Асимметрия мозга. – М.: «Мир», 1983. – 256 с.
- Станцо В.В. Скобки в таблице Менделеева. Что за ними? // Химия и жизнь. – 1973. - № 1. - С.3-12.
- Станцо В.В. Профессор Герман Кларе: «Фундаментальная наука - практична» // Химия и жизнь. – 1979. - № 5. – С.38-40.
- Станцо В.В. Классификация малопараметрических семейств гладких векторных полей на двумерной сфере и бифуркации «губ» // Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук. – М.: 1998. – 21 с.
- Старосельская-Никитина О.А. Польш Ланжевен. – М.: ФИЗМАТГИЗ, 1962. – 316 с.
- Стасевич К. В мозжечке нашли творчество // сайт журнала «Наука и жизнь», 18.06.2015 г.
- Стасевич К. Мозжечок нужен для общения // сайт журнала «Наука и жизнь», 22.01.2019 г.
- Стейгмен Дж. Антивещество и космология // Успехи физических наук. – 1971. - Том 103. - № 3. – С.539-548.
- Стенджер В. Бог и мультивселенная. Расширенное понимание космоса. – СПб.: «Питер», 2016. – 432 с.

- Степанов Г.Ю. Теория крыла в трудах Н.Е.Жуковского и С.А.Чаплыгина // Ученые записки ЦАГИ. – 1997. - Том XXVIII. - № 1. – С.6-26.
- Степанов С.А. Диофантовы уравнения // Труды МИАН СССР. – 1984. - Том 168. – С.31-45.
- Степановский Ю.П. Нейтринная и рентгеновская астрономия (Нобелевская премия по физике 2002) // Электромагнитные явления. – 2003. - Том 3. - № 2 (10). – С.276-292.
- Степановский Ю.П. Макроскопические квантовые явления: феноменологические теории сверхпроводимости и сверхтекучести // Электромагнитные явления. – 2004. – том 4. - № 1 (13). – С.101-116.
- Степин А.М. Спектральные свойства типичных динамических систем // Известия АН СССР. Серия математическая. – 1986. - Том 50. - № 4. - С.801-834.
- Стивен Хокинг вспомнил о скучности бозона Хиггса // сайт «Лента.ru», 13.11.2013 г.
- Стил Э., Линдли Р., Бландэн Р. Что, если Ламарк прав? Иммуногенетика и эволюция. – М.: «Мир», 2002. – 237 с.
- Сточик А.М., Затравкин С.Н. Научная революция в медицине XVIII в. // Эпистемология и философия науки. – 2014. - Том 39. - № 1. – С.173-190.
- Страдынь Я.П. Сванте Аррениус // Химия и жизнь. – 1967. - № 4. – С.64-69.
- Страйер Л. Биохимия. Том 3. – М.: «Мир», 1985. – 396 с.
- Стрельцов И. Недремлющий брегет // Вокруг света. – 2009. - № 10. – С.184-190.
- Студеникин А. Сага о нейтрино // Знание – сила. – 2013. - № 8. – С.24-32.
- Стюарт И. Величайшие математические задачи. – М.: «Альпина нон-фикшн», 2015. - 460 с.
- Стюарт И. Математические головоломки профессора Стюарта. – М.: «Альпина нон-фикшн», 2017. – 386 с.
- Стюарт И. Математика космоса. Как современная наука расшифровывает Вселенную. – М.: «Альпина нон-фикшн», 2018. – 290 с.
- Стюарт И. Значимые фигуры. Жизнь и открытия великих математиков. – М.: «Альпина нон-фикшн», 2019. – 444 с.
- Суворов А.И. История мобилизма в геотектонике. – М.: «Наука», 1994. - 224 с.
- Судьба катиона // сайт «СHEMPORT.RU», 09.07.2013 г.
- Сузуки В., Фицпатрик Б. Странная девочка, которая влюбилась в мозг. Как знание нейробиологии помогает стать привлекательнее. – М.: «Альпина Паблишер», 2016. – 302 с.
- Сумм Б.Д. Вода течет вверх // Химия и жизнь. – 1988. - № 3. – С.82-83.
- Сумм Б.Д., Матвеев В.Н. Коллоидная химия в Московском университете (к 70-летию со дня основания кафедры коллоидной химии в Московском университете) // Вестник Московского университета. Серия 2. Химия. – 2003. - Том 44. - № 4. – С.219-223.
- Сун В., Яскелл С. Минимум Маундера и переменные солнечно-земные связи. – Москва-Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2008. – 336 с.
- Сурдин В.Г. Приливные явления во Вселенной. – М.: «Знание», 1986. - 64 с.
- Сурдин В.Г. Куда направлены спиральные рукава галактик? // Природа. – 2003. - № 10. – С.48-50.
- Сурдин В. Миры Фреда Хойла // Знание - сила. – 2003. - № 2. – С.28-35.
- Сурдин В. Неуловимая планета. – Фрязино: изд-во «ВЕК 2», 2006. – 64 с.
- Сурдин В.Г. Разведка далеких планет. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2011. – 352 с.
- Сухарев Д. Хитроумности сэра Чарлза // Знание – сила. – 1971. - № 1. – С.38-41.
- Сухотин А.К. Парадоксы науки. – М.: «Молодая гвардия», 1978. – 240 с.
- Сухотин А.К. Превратности научных идей. – М.: «Молодая гвардия», 1991. - 271 с.
- Сухотин А.К. Самоторможение науки // Вестник Томского государственного университета. Серия «Философия, социология, политология». – 2008. - № 1 (2). – С.5-15.
- Сюняев Р.А. Когда мы были молодыми // Я.Б.Зельдович. Воспоминания, письма, документы. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2008. – 416 с.



- Табор М. Хаос и интегрируемость в нелинейной динамике. – М.: Эдиториал УРСС, 2001. – 320 с.
- Тавхелидзе А.Н. Н.Н.Боголюбов (штрихи к портрету) // сборник «Воспоминания об академике Н.Н.Боголюбове». Редакторы-составители: В.С.Владимиров, И.В.Волович. – М.: МИАН, 2009. – 178 с.
- Тайманов А.Д. О некоторых работах, связанных с дескриптивной теорией множеств и топологией // Труды МИАН СССР. – 1973. - Том 133. – С.203-213.
- Талбот М. Голографическая Вселенная. – М.: «София», 2004. – 368 с.
- Тамм И.Е. Яков Ильич Френкель // Успехи физических наук. – 1962. - Том LXXVI. - № 3. – С.397-430.
- Тарасов Л.В., Тарасова А.Н. Беседы о преломлении света. – М.: «Наука», 1982. – 176 с.
- Тарасова И.В. Система комплемента // Аллергология и иммунология в педиатрии. – 2010. - № 2 (21). – С.45-48.
- Тарханов О.В. Плодородие без гумуса и удобрений // Химия и жизнь. – 2008. - № 3. – С.24-27.
- Татков О.В., Ступин Ф.П. Избранные вопросы хронобиологии. – М.: «Издательские решения», 2018. – 87 с.
- Тахтаджян Л.А., Алексеев А.Ю., Арефьева И.Я. и др. Научное наследие Л.Д.Фаддеева. Обзор работ // Успехи математических наук. – 2017. - Том 72. - № 6 (438). – С.3-112.
- Теерикорпи П. Эволюция Вселенной и происхождение жизни. – М.: «Эксмо», 2010. – 624 с.
- Терентьев А.П., Потапов В.М. Основы стереохимии. – М.: «Химия», 1964. – 688 с.
- Тер-Хар Д. Основания статистической механики // Успехи физических наук. – 1956. - Том LIX. - № 4. – С.619-671.
- Тимирязев А. Основоположники русской физики (Ломоносов, Столетов, Лебедев) // Большевик. – 1944. - № 16. – С.32-42.
- Тихомиров В.М. Жизнь и творчество Андрея Николаевича Колмогорова // Успехи математических наук. – 1988. - Том 43. - № 6 (264). – С.3-33.
- Тихонов С.В. Типичность, предельное поведение и спектральные свойства динамических систем // Автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора физико-математических наук. – М.: 2013. – 27 с.
- Томанов В.П. О происхождении комет // Кинематика и физика небесных тел. – 2009. - Том 25. - № 5. – С.332-339.
- Томилин А.Н. Занимательно о космогонии. – М.: «Молодая гвардия», 1975. – 208 с.
- Томилин А. Рассказы об электричестве. – М.: «Детская литература», 1987. – 302 с.
- Томилин К.А. Фундаментальные физические постоянные в историческом и методологическом аспектах. – М.: «ФИЗМАТЛИТ», 2006. - 368 с.
- Томсон Г.П. Семидесятилетний электрон // Успехи физических наук. – 1968. - Том 94. - № 2. – С.361-370.
- Торн К. Черные дыры и складки времени. Дерзкое наследие Эйнштейна. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2007. – 616 с.
- Торн К. Зельдович предсказывает излучение черных дыр // Я.Б.Зельдович. Воспоминания, письма, документы. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2008. – 416 с.
- Торп Э. Человек на все рынки: из Лас-Вегаса на Уолл-стрит. – М.: «Азбука-Аттикус», 2018. – 560 с.
- Трифонов Г.Ф. Научные открытия и периодизация истории геологии // сборник «Принцип развития и историзма в геологии и палеобиологии». Под ред. В.Н.Дубатолова и А.Т.Москаленко. – Новосибирск: «Наука», 1990. – 339 с.
- Трифонов Д.Н. Цена истины. Рассказ о редкоземельных элементах. – М.: «Педагогика», 1977. – 128 с.
- Трифонов Д.Н., Трифонов В.Д. Как были открыты химические элементы. – М.: «Просвещение», 1980. – 224 с.

- Трунин Р.Ф. Вспоминая Льва Владимировича // сборник «Экстремальные состояния Льва Альтшулера». Под ред. Б.Л.Альтшулера и В.Е.Фортова. – М.: «ФИЗМАТЛИТ», 2011. – 616 с.
- Трушин Ю.В. Очерки истории физики первой половины XX века. Том 2. – СПб.: изд-во Академического университета, 2012. – 324 с.
- Тунцов А. Квантовая скорость запутала Эйнштейна // электронное издание «Газета.ru», 14.08.2008 г.
- Тюлина И.А. Жозеф Луи Лагранж. – М.: «Наука», 1977. – 222 с.
- Тяпкин А., Шибанов А. Пуанкаре. – М.: «Молодая гвардия», 1982. – 415 с.
- Тяпкин А. О природе гравитационных сил // Техника – молодежи. – 1983. - № 10. – С.50-52.
- Уайт М., Гриббин Дж. Стивен Хокинг. Жизнь среди звезд. – М.: «АСТ», 2019. – 382 с.
- Уеда С. Новый взгляд на Землю. – М.: «Мир», 1980. – 214 с.
- Уиггинс А., Уинн Ч. Пять нерешенных проблем науки. – М.: изд-во «ФАИР-ПРЕСС», 2005. – 304 с.
- Уитни Ч. Открытие нашей галактики. – М.: «Мир», 1975. – 238 с.
- Уиттекер Э. История теории эфира и электричества. Классические теории. – Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2001. – 512 с.
- Уолперт Л. Чудесная жизнь клеток: как мы живем и почему мы умираем. – М.: изд-во «Ломоносов», 2014. – 224 с.
- Уотсон Дж. Роль РНК в синтезе белка // Биофизика. – 1963. - Том 8. - № 4. - С.401-416.
- Уотсон Дж. Еще раз в защиту ДНК // Химия и жизнь. – 1979. - № 9. – С.35-41.
- Уотсон Дж. Век простоты никогда не настанет // Химия и жизнь. – 1988. - № 1. – С.22-26.
- Уотсон Дж. Избегайте занудства. Уроки жизни, прожитой в науке. – М.: «Астрель», 2010. – 463 с.
- Уотсон Д., Берри Э., Дэвис К. ДНК. История генетической революции. – СПб.: «Питер», 2019. – 512 с.
- Успенский А.Е. О суррогатах алкоголя, наркозе и погубленном здоровье // Химия и жизнь. – 1989. - № 4. – С.51-55.
- Успенский В.А. Вклад Н.Н.Лузина в дескриптивную теорию множеств и функций: понятия, проблемы, предсказания // Успехи математических наук. – 1985. - том 40. - № 3 (243). – С.85-116.
- Успенский В.А., Кановой В.Г. Вклад М.Я.Суслина в теоретико-множественную математику // Вестник Московского университета. Серия 1. Математика, механика. – 1988. - № 5. – С.22-30.
- Успенский В.А., Семенов А.Л., Шень А.Х. Может ли (индивидуальная) последовательность нулей и единиц быть случайной? // Успехи математических наук. - 1990. - Том 45. - № 1 (271). – С.105-162.
- Успенский В.А. Колмогоров, каким я его помню // сборник «Колмогоров в воспоминаниях учеников». Редактор-составитель А.Н.Ширяев. – М.: МЦНМО, 2006. – 472 с.
- Успенский В.А. Простейшие примеры математических доказательств. – М.: МЦНМО, 2012. – 56 с.
- Успенский В.А. Предисловие к математике. – СПб.: «Амфора», 2015. – 474 с.
- Успенский В.А. Труды по нематематике в пяти книгах. Книга пятая. Воспоминания и наблюдения. – М.: Объединенное государственное издательство, фонд «Математические этюды», 2018. – 1118 с.
- Утехин В.И., Чурилов Л.П., Гудиене В. Оскар Минковский: жизнь и вклад в становление патохимии // Бюллетень Федерального центра сердца, крови и эндокринологии им. В.А.Алмазова. – 2013. - № 3. – С.91-103.
- Утияма Р. К чему пришла физика. – М.: «Знание», 1986. – 224 с.
- Уэзеролл Дж. Физика фондового рынка. – М.: «Манн, Иванов и Фербер», 2014. – 295 с.

- Уэст Дж. Масштаб. Универсальные законы роста, инноваций, устойчивости и темпов жизни организмов, городов, экономических систем и компаний. – М.: «Азбука-Аттикус», 2018. – 512 с.
- Фабелинский И.Л. Несколько слов о крупном физике и хорошем человеке // сборник «Семен Александрович Альтшулер. Воспоминания друзей, коллег, учеников». – Казань: изд-во Казанского государственного университета, 2001. – 135 с.
- Фаге М.К., Нагнибида Н.И. Проблема эквивалентности обыкновенных линейных дифференциальных операторов. – Новосибирск: «Наука», 1987. – 278 с.
- Фаддеев Л.Д. Какой должна быть современная математическая физика // сборник «Математические события XX века». – М.: «Фазис», 2003. – С.455-464.
- Фаддеев Л.Д. Моя жизнь среди квантовых полей // Научно-технические ведомости СПбГПУ. – Физико-математические науки. – 2014. - № 3 (201). – С.9-19.
- Фаерштейн М.Г. Шарль Жерар. – М.: «Наука», 1968. – 164 с.
- Фаизова Г. История одного заблуждения // Химия и жизнь. – 1966. - № 4. – С.48-50.
- Федоров П.П. Вернадский и Вульф // Химия и жизнь. – 2014. - № 10. – С.52-55.
- Фейгин О. Парадоксы квантового мира. – М.: «Эксмо», 2012. – 288 с.
- Фейгин О.О. Цепная реакция. Неизвестная история создания атомной бомбы. – М.: «Альпина нон-фикшн», 2013. – 338 с.
- Фейгин О. Планета бурь. – СПб.: «Страта», 2016. – 180 с.
- Фейнберг Е.Л. Ландау и другие // сборник «Воспоминания о Л.Д.Ландау». – М.: «Наука», 1988. – 352 с.
- Фейнберг Е.Л. Ландау и другие // Химия и жизнь. – 1989. - № 7. – С.13-18.
- Фейнберг Е.Л. Родоначальник (о Леониде Исааковиче Мандельштаме) // Успехи физических наук. – 2002. - Том 172. - № 1. – С.91-108.
- Фейнберг Е.Л. Эпоха и личность. Физики. Очерки и воспоминания. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2003. – 416 с.
- Феропонтов И. Конец света на кончике пера: 30-летие ядерной зимы // сайт «РИА новости», 23.12.2013 г.
- Феррейра П. Идеальная теория. Битва за общую теорию относительности. – Санкт-Петербург: «Питер», 2015. – 320 с.
- Фесенко Е.Е., Осипов А.Н. Как создавалась медицинская биофизика. К 80-летию академика РАМН Ю.А.Владимирова // Биофизика. – 2013. - Том 58. - № 5. – С.920-928.
- Фигуровский Н.А. Очерк общей истории химии. Развитие классической химии в XIX столетии. Том 2. – М.: «Наука», 1979. – 477 с.
- Фигуровский Н.А. История химии. – М.: «Просвещение», 1979. – 311 с.
- Физер Л., Физер М. Органическая химия. Углубленный курс. Том 1. – М.: «Химия», 1966. – 680 с.
- Физер Л., Физер М. Органическая химия. Углубленный курс. Том 2. – М.: «Химия», 1966. – 783 с.
- Физики: опыт не подтвердил того, что Вселенная является голограммой // сайт «РИА новости», 04.12.2015 г.
- Физиологи пересмотрели модель вегетативной нервной системы // сайт журнала «Naced Science», 19.11.2016 г.
- Физиология сельскохозяйственных растений. Том 1. Под ред. А.И.Опарина. – М.: изд-во Московского университета, 1967. – 496 с.
- Физиология человека. Том 1. Под ред. Р.Шмидта и Г.Тевса. – М.: «Мир», 1996. – 323 с.
- Физиология человека. Том 2. Под ред. Р.Шмидта и Г.Тевса. – М.: «Мир», 1996. – 313 с.
- Физические методы исследования белков и нуклеиновых кислот. Под ред. Ю.С.Лазуркина. – М.: «Наука», 1967. – 323 с.
- Филатов С.К., Кривовичев С.В., Бубнова Р.С. Общая кристаллохимия. – СПб.: изд-во Санкт-Петербургского университета, 2018. – 276 с.

- Филимонов Д.А. Хаос и порядок в маломерных системах // Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук. – М.: 2010. – 16 с.
- Филиппов А.Т. Многоликий солитон. – М.: «Наука», 1990. – 288 с.
- Филонович С.Р. Самая большая скорость. – М.: «Наука», 1983. – 176 с.
- Фишкин А.Ю. Предельные циклы возмущенного центра квадратичного векторного поля на плоскости // Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук. – М.: 2010. - 12 с.
- Флоренский Ю. Девочка, давшая имя планете // Наука и жизнь. – 1985. - № 4. – С.131.
- Фок В.А. Работы А.А.Фридмана по теории тяготения Эйнштейна // Успехи физических наук. – 1963. – том LXXX. – вып.3. – С.353-356.
- Фоссел М. Теломераза. Как сохранить молодость, укрепить здоровье и увеличить продолжительность жизни. – М.: «Эксмо», 2017. – 320 с.
- Франк А.И. Фундаментальные свойства нейтрона: пятьдесят лет исследований // Успехи физических наук. – 1982. - Том 137. № 1. – С.5-37.
- Франк И.М. Что мы хотим рассказать о Сергее Ивановиче Вавилове // сборник «С.И.Вавилов. Очерки и воспоминания». – М.: «Наука», 1991. – 374 с.
- Франк И.М. О когерентном излучении быстрого электрона в среде // сборник «Воспоминания о И.Е.Тамме». Ответственный редактор Е.Л.Фейнберг. – М.: «ИЗДАТ», 1995. – 432 с.
- Франкль Ф.И. Гидродинамические работы Эйлера // Успехи математических наук. – 1950. - Том 5. - № 4 (38). – С.170-175.
- Франкфурт У.И., Френк А.М. Джозайя Виллард Гиббс. – М.: «Наука», 1964. – 279 с.
- Франкфурт У.И. Специальная и общая теория относительности. Исторические очерки. – М.: «Наука», 1968. – 332 с.
- Френкель В.Я. Яков Ильич Френкель. – Москва-Ленинград: «Наука», 1966. – 474 с.
- Френкель В.Я. Абрам Федорович Иоффе // Успехи физических наук. – 1980. - Том 132. - № 1. – С.11-45.
- Френкель В.Я. Профессор Фридрих Хоутерманс: работы, жизнь, судьба. – СПб.: изд-во ПИЯФ РАН, 1997. – 200 с.
- Френкель Я.И. Кинетическая теория жидкостей. – Ленинград: «Наука», 1975. – 592 с.
- Френкель Я.И. Абрам Федорович Иоффе // Иоффе А.Ф. Избранные труды в 2-х томах. Том 1. – Ленинград: «Наука», 1974. – 327 с.
- Фридман М., Фридланд Дж. Десять величайших открытий в истории медицины. – М.: «Колибри», 2012. – 432 с.
- Фриш О. Это начиналось так // Успехи физических наук. – 1968. - Том 96. - № 4. – С.697-715.
- Фриш С.Э. Сквозь призму времени. – М.: «Политиздат», 1992. – 430 с.
- Фриш У. Турбулентность. Наследие А.Н.Колмогорова. – М.: «Фазис», 1998. – 346 с.
- Фруммин Г.Т. Одной лишь думы власть... // Химия и жизнь. – 1980. - № 6. – С.2-6.
- Фрэнк Р. Тайнственный геном человека. – СПб.: «Питер», 2017. – 336 с.
- Фукс Г., Хайниг К., Кертшер Г. и др. Биографии великих химиков. – М.: «Мир», 1981. – 386 с.
- Фукс Д. Рогатая сфера Александра // Квант. – 1990. - № 6. – С.2-7.
- Хайтун С.Д. Науки без ошибок не бывает // сайт журнала «Вокруг света», 25.01.2010 г.
- Хайтун С.Д. Кризис науки как зеркальное отражение кризиса теории познания. – М.: «ЛЕНАНД», 2014. – 448 с.
- Хакен Г., Хакен-Крелль М. Тайны восприятия. – М.: Институт компьютерных исследований, 2002. – 272 с.
- Хакен Г. Об истории синергетики. Общие принципы самоорганизации в природе и в обществе. – Москва-Ижевск, Институт компьютерных исследований, 2017. – 428 с.
- Халатников И.М. Человек осведомленный // Природа. – 2014. - № 6. – С.68-73.

- Хан М., Намбу И. Трехтриплетная модель с двойной  $SU(3)$ -симметрией // Коккедэ Я. Теория кварков. – М.: «Мир», 1971. – С.196-208.
- Харгитгаи И. Откровенная наука. Беседы со знаменитыми химиками. – М.: Едиториал УРСС, 2003. – 472 с.
- Харгитгаи И. Откровенная наука. Беседы с корифеями биохимии и медицинской химии. – М.: «КомКнига», 2006. – 544 с.
- Харитон Ю.Б. Эпизоды из прошлого // Хартин Ю.Б. Эпизоды из прошлого. – Саров: ВНИИЭФ, 1999. – 184 с.
- Харитон Ю.Б. Счастливейшие годы моей жизни // Харитон Ю.Б. Эпизоды из прошлого. – Саров: РФЯЦ – ВНИИЭФ, 1999. – 184 с.
- Харитон Ю.Б. Химические и ядерные разветвленные цепные реакции // Харитон Ю.Б. Эпизоды из прошлого. – Саров: РФЯЦ – ВНИИЭФ, 1999. – 184 с.
- Харитон Ю.Б. Памятные встречи с замечательными физиками XX века // Харитон Ю.Б. Эпизоды из прошлого. – Саров: РФЯЦ – ВНИИЭФ, 1999. – 184 с.
- Харитон Ю.Б. Эрнест Резерфорд // Харитон Ю.Б. Эпизоды из прошлого. – Саров: РФЯЦ – ВНИИЭФ, 1999. – 184 с.
- Харитон Ю.Б. Из истории открытия радиоактивности // сборник «Юлий Борисович Харитон: путь длиною в век». – М.: «Наука», 2005. – 557 с.
- Харитон Ю.Б. Наука и современность // сборник «Юлий Борисович Харитон: путь длиною в век». – М.: «Наука», 2005. – 557 с.
- Харитон Ю.Б. А.Ф.Иоффе и И.В.Курчатов // сборник «Юлий Борисович Харитон: путь длиною в век». – М.: «Наука», 2005. – 557 с.
- Хассе Г. Лекции по теории чисел. – М.: изд-во иностранной литературы, 1953. – 527 с.
- Хвольсон О.Д. Физика наших дней. Новые понятия современной физики в общедоступном изложении. – Москва-Ленинград: Государственное издательство, 1928. – 344 с.
- Хвольсон О.Д. Курс физики. Том 1. – Москва-Ленинград: ГТТИ, 1933. – 641 с.
- Хвостиков И.А. Теория рассеяния света и ее применение к вопросам прозрачности атмосферы и туманов // Успехи физических наук. – 1940. - Том XXIV. - № 2. – С.165-227.
- Хевисайд О. Гравитационная и электромагнитная аналогия // Пространство и время. - 2017. - № 2-4. – С.86-96.
- Хейфлик Л. Как и почему мы стареем? – М.: «Вече», 1999. – 432 с.
- Хелемский А.Я. Лекции по функциональному анализу. – М.: МЦНМО, 2014. – 560 с.
- Хеллер М., Чернин А. У истоков космологии: Фридман и Леметр. – М.: «Знание», 1991. – 64 с.
- Хеллман Х. Великие противостояния в науке. – М.: «Вильямс», 2007. – 320 с.
- Херкулано-Хузел С. Мозг. Такой ли он особенный? – М.: «АСТ», 2019. – 288 с.
- Хирш Д., Мэтьюз У. Водородная бомба: кто же выдал ее секрет? // Успехи физических наук. – 1991. – Том 161. - № 5. – С.153-169.
- Хмельницкий Р.А. Физическая и коллоидная химия. – М.: «Высшая школа», 1988. – 400 с.
- Хогланд Р., Бара М. Темная миссия. Секретная история NASA. – М.: «Эксмо», 2010. – 576 с.
- Хок Р. 40 исследований, которые потрясли психологию. – СПб.: «Прайм-ЕВРОЗНАК», 2006. – 509 с.
- Хокинг С. Краткая история времени. – Санкт-Петербург: «Амфора», 2007. – 231 с.
- Хокинг С. Теория всего. От сингулярности до бесконечности: происхождение и судьба Вселенной. – М.: АСТ, ОГИЗ, 2018. – 157 с.
- Хокинг С. Краткие ответы на большие вопросы. – М.: «Бомбора», 2019. – 256 с.
- Холл С. Неизведанные глубины генетики // В мире науки. – 2013. - № 3. – С.82-85.
- Холловой Д. Атомоход Лаврентий Берия. – М.: «Эксмо», «Алгоритм», 2011.
- Холт Дж. Идеи с границы познания. Эйнштейн, Гедель и философия науки. – М.: АСТ, 2020. – 448 с.

- Холтон Дж. Эйнштейн и «решающий» эксперимент // Успехи физических наук. – 1971. - том 104. - № 2. – С.297-318.
- Холтон Дж. Тематический анализ науки. – М.: «Прогресс», 1981. – 383 с.
- Хомутов Г.Б. О возможной роли ионов железа в изменениях состава комплексов ДНК и их магнитных свойств в процессах клеточного цикла // Биофизика. – 2004. - № 49 (1). – С.40-144.
- Хорган Дж. Конец науки. Взгляд на ограниченность знания на закате века науки. – СПб.: «Амфора», 2001. – 479 с.
- Хорост М. Всемирный разум. Грядущая интеграция людей и машин. – М.: «Эксмо», 2011. – 288 с.
- Хофштадтер Д. Гедель, Эшер, Бах: эта бесконечная гирлянда. – Самара: издательский дом «Бахрах-М», 2001. – 752 с.
- Хохлов А.Н. От Карреля к Хейфлику и обратно, или чему нас научили 100 лет цитогеронтологических исследований // Радиационная биология. Радиоэкология. – 2010. - Том 50. - № 3. – С.304-311.
- Храмов Ю.А. Физики. Биографический справочник. – М.: «Наука», 1983. – 400 с.
- Хьюбел Д. Глаз, мозг, зрение. – М.: «Мир», 1990. – 239 с.
- Хэллем Э. Великие геологические споры. – М.: «Мир», 1985. – 216 с.
- Хэссет Дж. Введение в психофизиологию. – М.: «Мир», 1981. – 248 с.
- Цао Д. Код лица // В мире науки. – 2019. - № 4. – С.61-69.
- Ценцель М., Реповш Д., Скопенков А.Б. О теоремах вложимости Браудера-Левина-Новикова // Труды МИАН. – 2004. - Том 247. – С.280-290.
- Циммер К. Она смеется, как мать. Могущество и причуды наследственности. – М.: «Альпина нон-фикшн», 2020. – 596 с.
- Циркин В.И., Трухина С.И., Трухин А.Н. Нейрофизиология: физиология сенсорных систем. – М.: изд-во «Юрайт», 2020. – 459 с.
- Цицин Ф.А. К истории шмидтовской космогонии: истоки и горизонты // сборник «Отто Юльевич Шмидт в истории России XX века и развитие его научных идей». – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2011. – 680 с.
- Цукерман В.А., Азарх З.М. Люди и взрывы. – Арзамас-16: Российский федеральный ядерный центр ВНИИЭФ, 1994. – 155 с.
- Чайковский Ю.В. Кошмар Дженкина, или повесть об инженере, которого не могут забыть биологи // Химия и жизнь. – 1978. - № 12. – С.109-117.
- Чандрасекхар С. Эллипсоидальные фигуры равновесия. – М.: «Мир», 1973. - 288 с.
- Чаплыгин С.А. Динамика полета. Избранные работы. – М.: изд-во «Юрайт», 2017. – 268 с.
- Чарап Дж. Объяснение Вселенной. Новая эра физики. – М.: «Техносфера», 2007. – 192 с.
- Чаун М., Шиллинг Г. Твиты о Вселенной. – М.: «Бином. Лаборатория знаний», 2013. – 320 с.
- Чебышев Н.В., Гузикова Г.С., Лазарева Ю.Б., Ларина С.Н. Биология. Справочник. – М.: «ГЭОТАР-Медиа», 2011. – 608 с.
- Чедд Г. Обратная транскрипция: действие второе // Химия и жизнь. – 1972. - № 2. - С.30-34.
- Чейни М. Тесла: человек из будущего. – М.: «Эксмо», 2010. – 480 с.
- Чейтин Г. Пределы доказуемости // В мире науки. – 2006. - № 6. – С.38-45.
- Черепанов Г.П. Научные сражения: Москва, 1960-е годы // Вестник Самарского государственного университета. – Естественнонаучная серия. – 2009. - № 2 (68). – С.198-220.
- Черкасов А.Д. Теория и практика обретения здоровья и долголетия. – М.: «Издательские решения», 2016. – 238 с.
- Черненко М.Е., Вовк В.И. Нейропластичность: от Сантьяго Рамон-и-Кахаль до наших дней // Украинский вестник психоневрологии. – 2018. - Том 26. - № 1 (94). – С.116-123.

- Черникова В., Зяблов В. Профессор Нил Бартлетт: «Коллеги не хотели верить» // Химия и жизнь. – 1982. - № 2. – С.24-28.
- Чернин А.Д. Вселенная Фрийдмана // Природа. – 1988. - № 5. – С.87-97.
- Чернин А.Д. Почему расширяется Вселенная? (к 90-летию со дня рождения Э.Б.Глинера) // Земля и Вселенная. – 2013. - № 3. – С.50-57.
- Черничко Д.И., Хомутов Г.Б. Образование организованных ансамблей наночастиц оксида железа в планарных комплексах молекул ДНК // Неорганические материалы. – 2009. – Том 45. - № 11. – С.1370-1376.
- Черногорова В.А. Загадки микромира. – М.: «Молодая гвардия», 1978. – 224 с.
- Черток Б.Е. Ракеты и люди. Лунная гонка. – М.: «Машиностроение», 2002. – 576 с.
- Чичибабин А.Е. Основные начала органической химии. Том 1. – М.: «Госхимиздат», 1963. – 917.
- Чичибабин А.Е. Основные начала органической химии. Том 2. – М.: «Госхимиздат», 1958. – 767 с.
- Чобан М.М. О некоторых вопросах дескриптивной теории множеств в топологических пространствах // Успехи математических наук. – 2005. - Том 60. - № 4 (364). – С.123-144.
- Чолаков В. Нобелевские премии. Ученые и открытия. – М.: «Мир», 1987. – 368 с.
- Чоун М. Чудеса обычных вещей. Что обыденная жизнь рассказывает нам о большой Вселенной. – М.: «Ломоносов», 2012. – 192 с.
- Чубариков В.Н. Математическая жизнь Г.И.Архипова // Известия Саратовского университета. Новая серия. Математика. Механика. Информатика. – 2013. - Том 13. - № 4. - Часть 2. – С.5-23.
- Чудинов Э.М. Природа научной истины. – М.: «Политиздат», 1977. – 312 с.
- Чумаков П.М. Белок Р53 и его универсальные функции в многоклеточном организме // Успехи биологической химии. – 2007. - Том 47. – С.3-52.
- Чупраков Д.В. Компьютерная алгебра. Алгоритмы теории чисел. – Киров: изд-во Вятского государственного гуманитарного университета, 2012. – 152 с.
- Чуприкова Н.И. Психика и психические процессы. Система понятий общей психологии. – М.: «Языки славянской культуры», 2015. – 608 с.
- Чурилов Л.П., Васильев А.Г., Утехин В.И. Краткая история иммунологии глазами патофизиологов // Здоровье – основа человеческого потенциала: проблемы и пути их решения. – 2017. - Том 12. - № 2. – С.824-875.
- Чурилов Л.П., Строев Ю.И., Ахманов М.С. Очерки истории медицины. – СПб.: «СпецЛит», 2015. – 447 с.
- Чурилов Л.П., Строев И.Ю. Рыцари щита: история идей в тиреидологии. Сообщение V. XX век // Крымский журнал экспериментальной и клинической медицины. – 2016. – Том 7. - № 2. – С.60-74.
- Чуянов В.А. Энциклопедический словарь юного физика. – М.: «Педагогика», 1984. – 252 с.
- Шабалин Е.П. Электрический дипольный момент нейтрона в калибровочной теории // Успехи физических наук. – 1983. - Том 139. - № 4. – С.561-585.
- Шамаев В. ГАИШ. Астросовет. Фрагменты истории. – М.: «Астр-космосинформ», 2019. – 504 с.
- Шамари Дж.В. Биология. 50 идей, о которых нужно знать. – М.: «Фантом Пресс», 2017. – 208 с.
- Шамин А.Н. Развитие химии белка. – М.: «Наука», 1966. – 172 с.
- Шамин А.Н. Комментарии к работам Э.Фишера // Фишер Э. Избранные труды. – М.: «Наука», 1979. – С.576-593.
- Шамин А.Н. Эмиль Фишер (1852-1919). Очерк жизни и деятельности // Фишер Э. Избранные труды. – М.: «Наука», 1979. – С.594-637.
- Шамин А.Н. История биологической химии. Формирование биохимии. – М.: «Наука», 1993. – 262 с.

- Шаров А.С., Новиков И.Д. Человек, открывший взрыв Вселенной. Жизнь и труд Эдвина Хаббла. – М.: «Наука», 1989. – 208 с.
- Шателен М.А. Русские электротехники второй половины XIX века. - Москва-Ленинград: Государственное энергетическое издательство, 1949. – 380 с.
- Шателен М.А. Русские электротехники XIX века. – Москва-Ленинград: Государственное энергетическое издательство, 1955. – 432 с.
- Шафаревич И.Р. Воспоминания об Алексее Ивановиче Кострикине // Математическое образование. – 2001. - № 1 (16). – С.2-7.
- Шафаревич И.Р. Русский вопрос. – М.: «Алгоритм», 2005. – 544 с.
- Шахбазян Ю. Амбарцумян. Этапы жизни и научные концепции. – М.: «Молодая гвардия», 2011. – 304 с.
- Швебер С. Введение в релятивистскую квантовую теорию поля. – М.: изд-во иностранной литературы, 1963. – 842 с.
- Швед Е.А. О подалгебрах свободного произведения в классе про-nilпотентных алгебр Ли // Вестник Омского университета. – 2004. - № 1. - С.25-27.
- Швингер Дж. Магнитная модель материи // Успехи физических наук. – 1971. - Том 103. - № 2. – С.355-365.
- Шевченко С.М. Шарики на пружинках // Химия и жизнь. – 1985. - № 1. – С.31-37.
- Шелл Э.Р. Голодный ген. – СПб.: «Амфора», 2004. – 383 с.
- Шиллинг Г. Складки на ткани пространства-времени. Эйнштейн, гравитационные волны и будущее астрономии. – М.: «Альпина нон-фикшн», 2019. – 423 с.
- Шильников Л.П. Гомоклинические траектории: от Пуанкаре до наших дней // сборник «Математические события XX века». – М.: «Фазис», 2003. – С.465-489.
- Ширяев А.Н. Андрей Николаевич Колмогоров // Теория вероятностей и ее применения. - 1989. - Том 34. № 1. – С.5-118.
- Шифман Е.М., Филиппович Г.В., Овечкин А.М. Очерки по истории нейроаксиальных методов обезболивания // Регионарная анестезия и лечение острой боли. – 2010. - Том IV. - № 4. – С.48-59.
- Шкловский И.С. Вселенная, жизнь, разум. – М.: «Наука», 1987. – 320 с.
- Шкловский И.С. Разум, жизнь, Вселенная. Под ред. Т.К. Бреус. – М.: «Янус-К», 1996. – 432 с.
- Шнейберг Я.А. История выдающихся открытий и изобретений: электротехника, электроэнергетика, радиоэлектроника. – М.: изд-во МЭИ, 2009. – 117 с.
- Шноль С.Э. Эрвин Бауэр и теоретическая биология // Природа. – 1990. - № 12. – С.78-84.
- Шноль С.Э. Михаил Семенович Цвет (1872-1919) // Знание – сила. – 1997. - № 1. – С.62-72.
- Шноль С.Э. Герои, злодеи, конформисты отечественной науки. – М.: «Либроком», 2010. – 720 с.
- Шолин Г.В. Физический мир школы Е.К.Завойского // сборник «Чародей эксперимента». – М.: «Наука», 1993. – 255 с.
- Шолле В.Д. Метаморфозы трифенилметила // Химия и жизнь. – 1974. - № 8. - С.24-25.
- Шоу Дж. Ложная память: почему нельзя доверять воспоминаниям. – М.: «Колибри», «Азбука-Аттикус», 2017. – 366 с.
- Шпаусцус З. Путешествие в мир органической химии. – М.: «Мир», 1967. – 220 с.
- Шпорк П. Сон. Почему мы спим, и как нам это лучше всего удастся. – М.: «Бином. Лаборатория знаний», 2010. – 234 с.
- Шредер М. Фракталы, хаос, степенные законы. – Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2001. – 528 с.
- Штайнер Ф. Квантовый хаос // Нелинейная динамика. – 2006. - Том 2. - № 2. – С.214-235.
- Штейнбергер Дж. Эксперименты с пучками нейтрино высоких энергий // Успехи физических наук. – 1990. – Том 160. - № 10. – С.136-153.



- Штерн Б. Реликтовые гравитационные волны: последний штрих в картине происхождения Вселенной? // Троицкий вариант. – 2014. - № 6 (150). – С.8-9.
- Штрубе В. Пути развития химии. Том 2. – М.: «Мир», 1984. – 278 с.
- Шульговский В.В. Физиология высшей нервной деятельности с основами нейробиологии. – М.: «Академия», 2003. – 464 с.
- Шульпин Г. Загадка запаха // Наука и жизнь. – 1978. - № 1. – С.33-39.
- Шумейко И.Н. Сейсмические лучи князя Бориса Голицына // газета «Независимая», 27.01.2016 г.
- Шустин Е.И. Контрпримеры к гипотезе Рохлина // Функциональный анализ и его приложения. – 1985. - Том 19. - № 2. - С.94-95.
- Щербаков Р.Н. «Я принадлежу к избранным, которые живут мало, но всё же достаточно» // Вестник РАН. – 2007. - Том 77. - № 10. – С.896-899.
- Щербаков Р.Н. Физика магнетизма Уильяма Гильберта // Природа. – 2015. - № 7. – С.69-78.
- Щелкин К.И. Физика микромира. Популярные очерки. – М.: «Атомиздат», 1968. – 245 с.
- Эдвардс М.Р. Теория гравитации Лесажа: ее возрождение Кельвином и некоторые позднейшие разработки // сборник «Поиски механизма гравитации». – Нижний Новгород: издатель Ю.А.Николаев, 2004. – 304 с.
- Элленберг Дж. Как не ошибаться. Сила математического мышления. – М.: «Манн, Иванов и Фербер», 2018. – 576 с.
- Энгельгардт В.А. Жизнь и наука // Химия и жизнь. – 1985. - № 2. – С.13-17.
- Энциклопедический словарь юного математика. Составитель А.П.Савин. – М.: «Педагогика», 1989. – 352 с.
- Эпштейн Р.Х. Возбужденные: таинственная история эндокринологии. Властные гормоны, которые контролируют всю нашу жизнь (и даже больше). – М.: «Эксмо», 2020. – 416 с.
- Эрдеш П. Некоторые нерешенные проблемы // Математика. – 1963. - Том 7. - № 4. – С.109-143.
- Эрлих Г. Практическое эвриковедение // Химия и жизнь. – 2012. - № 2. – С.41-46.
- Эсаки Л. Путешествие в страну туннелирования // Успехи физических наук. – 1975. – Том 116. - № 4. – С.569-583.
- Эта идея должна умереть. Научные идеи, которые блокируют прогресс. Под ред. Дж. Брокмана. – М.: «АСТ», 2017. – 736 с.
- Этинген Л. «Млечные» сосуды и другие загадочные органы // Наука и жизнь. – 2003. - № 2. – С.18-23.
- Югов А. Иван Петрович Павлов. – Москва-Ленинград: «Детгиз», 1942. – 223 с.
- Юдакова О.И. История и методология биологии: выдающиеся биологи. – М.: изд-во «Юрайт», 2019. – 264 с.
- Юдин С.С. Избранные произведения. Вопросы обезболивания в хирургии. – М.: «Медгиз», 1960. – 575 с.
- Юрченко Н.Н., Трапезов О.В., Захаров И.К. Николай Константинович Кольцов – автор идеи матричного синтеза и основатель экспериментальной биологии в России // Вавиловский журнал генетики и селекции. – 2012. - Том 16. - № 2. – С.310-320.
- Юшкевич А.П. Лейбниц и основание исчисления бесконечно малых // Успехи математических наук. – 1948. - Том 3. - № 1 (23). – С.150-164.
- Юшкевич А.П. Французская революция и развитие математики в России // Природа. - 1989. - № 7. – С.91-97.
- Яглом И.М. Герман Вейль и идея симметрии // Вейль Г. Симметрия. – М.: изд-во «ЛКИ», 2007. – 192 с.
- Яковлев А.Я. Леонард Эйлер. – М.: «Просвещение», 1983. – 79 с.
- Яковлев В.И. Предыстория аналитической механики. – Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2001. – 328 с.

- Яковлев В.И. Об истоках механики деформируемых твердых тел // Вестник Пермского университета. – 2018. – Вып.2 (41). – С.98-102.
- Яковлев В.И. Первые математики и механики ППШ и Института Франции // Вестник Пермского университета. – 2019. - Вып.1 (44). – С.90-109.
- Яновская М.И. Вильям Гарвей. – М.: «Молодая гвардия», 1957. – 176 с.
- Яновская М. Сеченов. – М.: «Молодая гвардия», 1959. – 384 с.
- Яновская М. Пастер. – М.: «Молодая гвардия», 1960. – 364 с.
- Яновская М.И. Роберт Кох. – М.: «Молодая гвардия», 1962. – 272 с.
- Ярошевский А.А. В.И.Вернадский в университете и Академии наук // Вестник Московского университета. Серия 4. Геология. – 2013. - № 3. – С.3-5.
- Ястребов С. От атомов к дереву. Введение в современную науку о жизни. – М.: «Альпина нон-фикшн», 2018. – 704 с.
- Яу Ш., Надис С. Теория струн и скрытые измерения Вселенной. – СПб.: «Питер», 2013. - 400 с.
- Ящунская Ф. Синтетический каучук // Техника – молодежи. – 1943. - № 7-8. – С.7.
- Ященко И.В. Парадоксы теории множеств. – М.: МЦНМО, 2002. - 40 с.
- 10 астрономических сенсаций прошлого // Наука и жизнь. – 2011. - № 5. – С.46-48.
- 200 лет астрономии в Харьковском университете. Под ред. Ю.Г.Шкуратова. – Харьков: Харьковский национальный университет им. В.Н.Каразина, 2008. – 552 с.