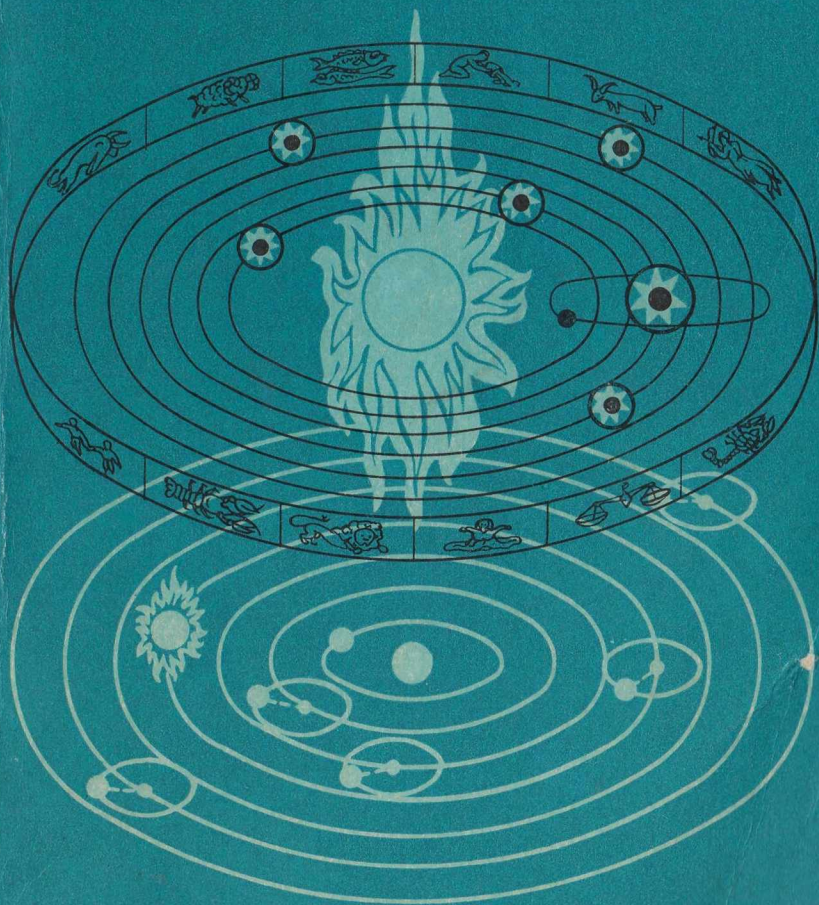


Л.Б.Баженов

# Строение и функции естественнонаучной теории



Издательство · Наука ·

АКАДЕМИЯ НАУК СССР  
ИНСТИТУТ ФИЛОСОФИИ

Л.Б.Баженов

# Строение и функции естественнонаучной теории



ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»

Москва 1978

В монографии рассматривается широкий круг вопросов, связанных со строением и функциями естественно-научных теорий, в основном на материале физико-математического естествознания. Выделяются основные типы теорий, анализируется их структура. Обсуждается проблема отношения теории и опыта как в генетическом, так и верификационном аспектах. Выявляется роль и дается анализ основных методологических регулятивов теоретического знания.

Ответственный редактор

В. А. СМЕРНОВ

10502—035  
Б  $\frac{042(02)—78}{178—78}$

© Издательство «Наука», 1978 г.

## Общая характеристика научной теории

Марксистская философия всегда высоко оценивала роль и значение теоретического знания, признавая наряду с этим его принципиальную обусловленность практикой. Материалистическая диалектика впервые в истории философской мысли преодолела односторонность и метафизическую ограниченность как рационализма, так и эмпиризма (сенсуализма).

Маркс и Энгельс дали резкую критику спекулятивного мышления, стремившегося из «чистого разума» вывести характеристики реальной жизни. «...Принципы,— писал Ф. Энгельс,— не исходный пункт исследования, а его заключительный результат...не природа и человечество соотнобразуются с принципами, а, наоборот, принципы верны лишь постольку, поскольку они соответствуют природе и истории»<sup>1</sup>.

В. И. Ленин всегда подчеркивал генетическую первичность опыта, ощущений, чувственно-данного. «Первая посылка теории познания, несомненно, состоит в том, что единственный источник наших знаний — ощущения»<sup>2</sup>.

Вместе с тем классики марксизма обосновывали и подчеркивали огромную роль теории и теоретического мышления в познании. Ф. Энгельс резко критиковал плоско эмпиристскую, «всеиндуктивистскую» традицию в естествознании. К чему приводит «безоглядный» эмпиризм, он хорошо показал в блестящей статье «Естествознание в мире духов»<sup>3</sup>, которую можно назвать гимном теоретическому мышлению.

В. И. Ленин неоднократно отмечал, что «все научные (правильные, серьезные, не вздорные) абстракции отражают

<sup>1</sup> Маркс К., Энгельс Ф. Сочинения, т. 20, с. 34.

<sup>2</sup> Ленин В. И. Полное собрание сочинений, т. 18, с. 127.

<sup>3</sup> См.: Маркс К., Энгельс Ф. Сочинения, т. 20, с. 373—383.

природу глубже, вернее, *полнее*»<sup>4</sup>. Полемизируя со Струве, он глубоко раскрывает гносеологический и классовый смысл вульгарного эмпиризма, отказывающегося от теоретических обобщений: «Отчаяние в возможности научно разбирать настоящее, отказ от науки, стремление наплевать на всякие обобщения, спрятаться от всяких «законов» исторического развития, загородить *лес* — деревьями...»<sup>5</sup>

Таким образом, в работах Маркса, Энгельса и Ленина заключены основные идеи, позволяющие решать принципиальные вопросы о месте теоретических построений в человеческом познании, об их происхождении и отношении к реальной действительности, об их роли и функциях.

В предлагаемой вниманию читателя книге автор пытался, учитывая возрастающую роль науки в современную эпоху, сосредоточить свои основные усилия на логико-гносеологическом анализе научного знания как одной из актуальных задач марксистско-ленинской философии.

Я начну с некоторой общей характеристики научной теории. Как известно, слово «теория» имеет чрезвычайно широкий спектр значений, и, видимо, не следует надеяться, что при выборе одного из них нам удастся охватить все те случаи, когда это слово употребляется. Однако попытаться хотя бы бегло перечислить эти значения имеет определенный смысл.

1. Слово «теория» часто применяется в предельно широком смысле как общая характеристика мышления. Особенно часто это значение придается указанному термину при анализе соотношения теории и практики, когда теорией называют вообще духовное, мысленное отражение и воспроизведение реальной действительности в отличие от практики как непосредственно-предметной деятельности человека. Если мы хотим изучить особенности современной научной теории, то вряд ли нам поможет такое широкое ее понимание, хотя оно и имеет право на существование для достижения иных целей.

2. Теория как некоторая доктрина, некоторое учение. Здесь тоже достаточно широкое значение. Оно лишь не намного, но уже определеннее первого. В этом случае добавляется признак известной систематичности, организованности знания. Но систематичность присуща и теологическим

---

<sup>4</sup> Ленин В. И. Полное собрание сочинений, т. 29, с. 152.

<sup>5</sup> Ленин В. И. Полное собрание сочинений, т. 25, с. 44.

построениям и теориям современной физики. Так что едва ли и с таким пониманием мы существенно продвинемся вперед при анализе современной научной теории.

3. В практике научного исследования теория, как правило, сопоставляется с экспериментом. Можно поэтому выдвинуть ряд характеристик теории, прежде всего схватывающих этот аспект. Можно, например, охарактеризовать теорию как некоторое умственное построение, дающее возможность рассчитать результат эксперимента быстрее и проще, чем поставить сам эксперимент. Отвлечемся от того, что можно привести достаточно большое количество отдельных сложных явлений, где проще получить данные, поставив эксперимент, чем вести теоретический расчет. Даже при этом условии приведенная трактовка оставляет чувство неудовлетворенности. Она превращает теорию в простой инструмент расчета эксперимента, игнорируя самое важное — благодаря каким своим особенностям теория предоставляет возможность рассчитывать эксперимент.

Однако при всей своей тенденциозности разбираемая характеристика является не неверной, а лишь односторонней. Теория в эмпирических науках действительно должна давать возможность рассчитывать будущие эксперименты.

4. Можно подойти к характеристике теории с информационной точки зрения, представив ее как некоторого рода алгоритм, преобразующий эмпирическую информацию. На «входы» теории поступает некоторая совокупность опытных данных; на «выходе» теория должна давать другие данные, прогнозирующие поведение исследуемой системы.

Приведенная формулировка, безусловно, схватывает важный аспект научной теории, но опять-таки вряд ли может претендовать на ее исчерпывающую характеристику.

5. Исключительно важным (для целей логического и методологического анализа) является подход к теории как к особому рода объекту, существующему в некотором смысле аналогично тому, как существуют предметы физического мира. С этой точки зрения теория должна быть охарактеризована как особого рода знаковое образование, представляющее некоторую систему высказываний. Однако не любая система высказываний может претендовать на роль теории. Например, текст поваренной книги, безусловно, образует систему высказываний, а не просто беспорядочное их множество.

Очевидно, для теории характерно наличие некоторого специфического отношения между образующими ее высказываниями. Таким специфическим отношением, упорядочивающим отдельные высказывания, является логическая выводимость, и теория может быть охарактеризована, с этой точки зрения, как система высказываний, связанных отношением выводимости. Однако и эта характеристика никак не может быть принята за некое исчерпывающее и строгое определение.

Такое определение теории в рамках содержательно-философского исследования и невозможно, и не нужно. Оно требуется там, где определяемое понятие хотят сделать элементом дедуктивной системы. В принципе такую задачу можно поставить и для понятия «теория», но это будет совсем другая проблема, а именно — создание новой, строгой (математизированной, формализованной) научной дисциплины, объектом изучения которой были бы отдельные научные теории и которая могла бы об этих отдельных теориях рассуждать на том же уровне строгости, на каком ведет свои рассуждения, скажем, метаматематика.

Такая новая дисциплина (будучи тем, чем является метаматематика для математики) претендовала бы на статус метанауки в достаточно строгом смысле. Понятно, что это будет специальное логико-математическое, а не гносеологическое исследование.

В рамках гносеологического исследования на первых порах достаточно остенсивного определения, позволяющего отличать теорию от других возможных образований (с которыми могла бы быть опасность ее спутать), просто путем указания на те или иные отдельные теории. На вопрос: «что такое теория?», — мы отвечаем, указывая на отдельные теоретические построения: «теория — это, например, квантовая электродинамика или теория относительности, или теория Дарвина и т. д.». Разумеется, остенсивное определение ничего не говорит ни о сущности, ни о строении, ни о функциях теории; оно носит сугубо предварительный характер, но позволяет вести дальнейшее рассуждение.

В рамках гносеологического исследования, рассмотрев различные виды теорий, выяснив условия состоятельности теории, разобрав основные функции, выполняемые ею в процессе познания, и т. д., мы и получаем совокупность основных характеристик теории. Это будет «определение» теории на уровне содержательно-философского анализа.

Конечно, теперь можно потребовать свести все эти характеристики в некоторую единую формулировку, но, во-первых, это всегда трудно сделать так, чтобы ничего не упустить, а во-вторых, это можно осуществить многими способами (делая акцент на одном или другом), и среди этих способов нет смысла выбирать какой-то один в качестве единственно верного.

Если угодно, в качестве такого «определения» (хотя, скорее, это не определение, а резюме, которое учитывает основные результаты анализа строения и функций теории) можно взять формулировку «Философской энциклопедии»: «Теория — форма достоверного научного знания о некоторой совокупности объектов, представляющая собой систему взаимосвязанных утверждений и доказательств и содержащая методы объяснения и предсказания явлений данной предметной области» <sup>6</sup>.

---

<sup>6</sup> Попович М. В., Садовский В. Н. Теория.— Философская энциклопедия, т. 5, 1970, с. 205.



## ВИДЫ И СТРОЕНИЕ ТЕОРИИ

Вопросы, связанные со строением и функциями научных теорий, вряд ли могут быть совершенно одинаково решены для различных видов (типов, классов) теорий. Поэтому имеет смысл сначала познакомиться с ними, выделить наиболее высокоразвитый тип и на нем исследовать основные характеристики теории вообще, помня, что в менее развитых типах эти характеристики могут быть выражены не столь явно и отчетливо («Ключ к анатомии обезьяны лежит в анатомии человека» — К. Маркс).

Для решения встающих здесь вопросов имеет смысл прежде всего провести разделение теорий на два больших класса: эмпирические (фактуальные) и логико-математические. Такое разделение в общем-то является общепринятым, хотя в его трактовке имеется масса оттенков. Однако при всех этих оттенках, пожалуй, все же бесспорно следующее: эмпирические теории — это теории, непосредственно проверяемые опытом. В эмпирических теориях их основные, исходные положения в той или иной степени связаны с опытом («навеяны опытом», по выражению А. Эйнштейна), и выводы, получаемые в них, должны сопоставляться с опытом.

Логико-математические теории — построения другого типа: в них опыт не является судьей получаемых результатов. Эти теории (и даже не отдельные теории, а логика и математика в целом) лишь в самых начальных своих истоках связаны с опытом. Самые первые математические понятия еще в период формирования математики как самостоятельной области знаний, безусловно, возникают из опыта. На высоких стадиях развития математики также сплошь и рядом потребности, связанные с развитием опытного знания, стимулируют возникновение математических проблем<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> См., например: Гнеденко Б. В. Математика и современное естествознание.— В кн.: Синтез современного научного знания. М., 1973.

Но основная специфика математики — то, что отличает ее от эмпирических дисциплин,— состоит в конструировании абстрактных объектов и изучении их без обращения к опыту.

Математика, рассматриваемая сама по себе, вне своих приложений, не обращается к опытной проверке своих результатов. Место и роль математики в общей системе человеческого знания, конечно, не могут быть поняты без анализа ее нематематического употребления, но так же верно и то, что специфика математики может быть раскрыта только внутри ее самой.

В определенном понимании некоторые ученые математику вообще не называют наукой. Например, известный физик Р. Фейнман писал: «Математика, с нашей точки зрения, не наука, в том смысле, что она не относится к естественным наукам. Ведь мерило ее справедливости отнюдь не опыт»<sup>2</sup>. После приведенных слов Фейнман продолжает полусхотливо, полусерьезно: «Кстати, не все то, что не наука, уже обязательно плохо. Любовь, например, тоже не наука. Словом, когда какую-то вещь называют не наукой, это не значит, что с нею что-то неладно: просто не наука она, и все».

В отношении эмпирических теорий (и наук в целом) также следует сделать ряд разъяснений.

Термин «эмпирический» употребляется в литературе как минимум в двух смыслах.

1. Эмпирический (в узком смысле) как низший уровень познания в противоположность теоретическому как высшему. В этом смысле говорят об эмпирических законах, эмпирических обобщениях, эмпирических науках в отличие от теоретических законов, обобщений, наук.

2. Эмпирический (в широком смысле, иначе — фактуальный) в противоположность математическому. В этом смысле эмпирический означает — генетически и верификационно связанный с опытом в отличие от математического, где верификационная связь с опытом отсутствует, а генетическая присутствует лишь опосредованно и в рамках математики как таковой не учитывается. Может быть, в этом втором смысле целесообразнее был бы термин фактуальный.

Деление теорий на эмпирические (фактуальные) и математические имеет важное значение в плане выяснения

---

<sup>2</sup> См., например: *Фейнман Р., Лейтон Р., Сэндс М.* Фейнмановские лекции по физике, вып. 1. М., 1965, с. 55.

структуры теории, так как в математических теориях эта структура выражена значительно четче, чем в фактуальных, а в фактуальных она богаче (содержит больше элементов), чем в математических.

Однако это деление непосредственно не связано с иерархической упорядоченностью теорий, и его имеет смысл дополнить разделением по иерархическому признаку (степени развитости теории).

Следуя А. А. Ляпунову<sup>3</sup>, можно выделить четыре типа теории:

- 1) Описательные естественнонаучные теории;
- 2) Их математические модели;
- 3) Аксиоматические теории теоретико-множественного уровня.

4) Логико-математические теории, в которых описываются одновременно научный объект и процедура его изучения.

Близкая по существу классификация предлагается и «Философской энциклопедией»<sup>4</sup>:

1) Описательные теории (их иногда называют эмпирическими).

2) Математизированные научные теории, использующие аппарат и модели математики.

3) Дедуктивные теории, строящиеся обычно в особых формальных языках.

В третьем типе авторы выделяют, в свою очередь, три вида: 1) аксиоматические, 2) конструктивные, 3) гипотетико-дедуктивные.

В приведенных классификациях верно выделены основные типы теорий, однако, на мой взгляд, не помешают некоторые уточнения.

Во-первых, едва ли имеет смысл эмпирические (фактуальные) теории (а и у А. А. Ляпунова, и у М. В. Поповича и В. Н. Садовского первые два типа теорий и есть фактуальные теории) непосредственно ставить в иерархический ряд вместе с теориями математическими. Это, как уже говорилось, разные типы, и непосредственно они несопоставимы по степени развитости.

Во-вторых, вызывает возражение отнесение гипотетико-дедуктивных теорий к третьему типу: авторы сами говорят,

<sup>3</sup> Ляпунов А. А. О некоторых особенностях строения современного теоретического знания.— Вопросы философии, 1966, № 5, с. 39—42.

<sup>4</sup> См.: Попович М. В., Садовский В. Н. Теория.— Философская энциклопедия, т. 5, 1970, с. 206.

что гипотетико-дедуктивные теории применяются «в областях знания, основанных на опыте и эксперименте».

С учетом сделанных замечаний можно предложить следующую классификацию теорий. Теории разделяются на математические и эмпирические (в широком смысле). Это деление непосредственно не связано со степенью развитости теории.

1. Математические теории можно, по А. А. Ляпунову <sup>5</sup>, разделить по степени развитости на: а) аксиоматические теории теоретико-множественного уровня и б) логикоматематические теории.

2. Эмпирические (в широком смысле) теории по степени развитости делятся на: а) эмпирические (в узком смысле), или описательные <sup>6</sup>, б) математизированные, с) дедуктивизированные (гипотетико-дедуктивные).

Теории второго типа, как уже говорилось, отличаются от теорий первого типа наличием генетической и верификационной связи с опытом, и это находит выражение во включении в их структуру особых правил — так называемых правил соответствия, или правил эмпирической интерпретации, связывающих высказывания теоретического языка с языком наблюдения. В этом смысле эти теории богаче (имеют более сложную структуру). Теории первого типа имеют, однако, более четко выраженную структуру, и ее анализ затем «накладывается» и на структуру теорий второго типа, помогая более отчетливому ее пониманию.

Эмпирические (в узком смысле) или описательные теории (2а) до сих пор составляют весьма значительную часть естественнонаучных теорий. Это теории, в создании которых основную роль играет качественный язык. В них обычно содержится огромная масса эмпирических данных; основные их положения представляют более или менее прямые обобщения этих данных; используемые для формулировки этих обобщений понятия — суть «качественные», классификационные, в лучшем случае — сравнительные <sup>7</sup> понятия. С таких теорий естествознание начинало свое развитие,

<sup>5</sup> См.: Вопросы философии, 1966, № 5, с. 39—42.

<sup>6</sup> Термин «описательные» тоже не очень удачен, так как часто употребляется и в контексте «описательные — объяснительные», а в этом контексте теории эмпирические в узком смысле могут быть и объяснительными и, наоборот, математизированные теории могут быть описательными.

<sup>7</sup> См., например: Карнап Р. Философские основания физики. М., 1973, с. 95—118.

и целый ряд таких теорий сыграл (и до сих пор играет) огромную роль в развитии человеческого познания. К теориям этого вида относятся, например, такие выдающиеся достижения человеческой мысли, как дарвиновская теория естественного отбора или павловская теория условных рефлексов.

Математизированные теории — это теории, широко использующие количественный язык и создающие математические модели для описания и объяснения соответствующего эмпирического материала. К такого рода теориям относится большая часть теорий в физических науках. Они широко представлены во многих разделах химии, технических дисциплин, начинают проникать в биологию, лингвистику, экономические науки и др. Для этих теорий прежде всего характерен переход от качественных понятий к количественным понятиям (величинам), связанное с этим широкое использование измерительных процедур и построение на этой базе математических моделей изучаемых явлений.

Прежде чем перейти к характеристике третьего вида эмпирических теорий, необходимо сделать отступление в область математических теорий. И вот почему. Я уже говорил, что именно в математических теориях наиболее «прозрачно» выступает их логическая структура, и поэтому для того, чтобы говорить о структуре эмпирических (фактуальных) теорий, надо выявить ее на наиболее простых образцах.

Математические теории со стороны особенностей своей структуры можно назвать дедуктивными теориями (в смысле: теориями, построенными с помощью дедуктивного метода). Основные черты дедуктивного метода (и теорий, построенных дедуктивным методом) могут быть представлены следующим образом<sup>8</sup>.

Принимаясь за построение некоторой математической дисциплины, прежде всего выделяют в ней группу первичных (неопределяемых) терминов (понятий), которые употребляются без объяснения их смысла. Все остальные термины вводятся с помощью определений, не использующих никаких других терминов, кроме первичных, или таких, смысл которых был уже разъяснен раньше.

---

<sup>8</sup> Основные черты дедуктивного метода описаны во многих работах. Одно из лучших (и до сих пор не устаревших) описаний дано в книге А. Тарского «Введение в логику и методологию дедуктивных наук» (М., 1948, с. 163—192).

Все утверждения данной дисциплины также разбиваются на две большие группы. Прежде всего выделяются высказывания, принимаемые без доказательства. Это первичные высказывания, или аксиомы (постулаты). Как правило, они формулируются с помощью первичных терминов, но в принципе в них могут входить и производные термины. В определенном плане аксиомы могут рассматриваться как скрытые определения первичных терминов.

Все остальные высказывания должны быть получены из первичных по некоторым логическим правилам (явно фиксированным или подразумеваемым). Эта совокупность высказываний образует класс выводимых (доказуемых) предложений или теорем.

Для построенной таким образом дедуктивной теории чрезвычайно важным оказывается ее исследование (исследование лежащих в ее основе аксиом) на непротиворечивость, полноту и независимость. Такое исследование — одна из основных задач метаматематики, т. е. науки о строении и основных свойствах математических теорий.

Если при построении дедуктивной теории первичные термины имели определенное значение, то построенная теория сохраняет содержательный характер. Следующим этапом является отвлечение от всякого смысла первичных терминов (замена их переменными) и создание формальной модели дедуктивной теории. Так построенная теория будет носить формализованный характер, и для лежащей в ее основе системы аксиом встает задача интерпретации или построения содержательной модели системы аксиом. Одна и та же система аксиом и совокупность вытекающих из нее теорем (синтаксическая структура) может иметь (и, как правило, имеет) несколько различных интерпретаций (семантических толкований).

Весьма важным (с точки зрения последующих приложений) является нетривиальный характер построенной дедуктивной теории. Здесь решающая роль принадлежит введению новых абстрактных объектов, к которым могли бы быть приложены исходные аксиомы. «Запас интересных теорем в математике быстро иссяк бы, если бы их приходилось формулировать лишь с помощью тех понятий, которые содержатся в формулировках аксиом»<sup>9</sup>.

---

<sup>9</sup> Вигнер Е. Этюды о симметрии. М., 1971, с. 184.

Структура дедуктивной теории есть логическая структура в чистом виде, какой-то другой логической структуры не может быть просто согласно смыслу слова «логическая». Поэтому когда мы ставим вопрос о структуре эмпирических теорий, то и здесь вопрос идет о структуре дедуктивной теории, которая может быть как бы «высвечена», «прощупана», «намечена» в данной эмпирической теории при той или иной ее логической реконструкции, при той или иной ее, если угодно, «дедуктивизации».

Логическая структура эмпирической (фактуальной) теории — это как бы опрокинутая на нее дедуктивная схема, но схема с дополнениями, которых в дедуктивной теории нет по самой их сути. Эти дополнения обусловлены основным отличием эмпирических теорий от математических. Эмпирическая теория должна быть связана с опытными данными, она должна оцениваться по соответствию этим данным. Поэтому термины, фигурирующие в эмпирической теории, непременно должны иметь особого рода интерпретацию — эмпирическую интерпретацию.

Фактуальная теория, подвергнутая логической реконструкции («дедуктивизации») и непременно включающая в себя эмпирическую интерпретацию, и может быть названа гипотетико-дедуктивной теорией (дедуктивизированной теорией). Это и есть третий, высший по степени развитости, тип эмпирической теории (2с).

Иногда встречается характеристика гипотетико-дедуктивной теории как теории математической, отличающейся от аксиоматически построенных теорий якобы тем, что исходные положения рассматриваются как гипотезы, а не как аксиомы. Однако в рамках математических теорий такое различие вообще не имеет смысла. Гипотезой то или иное положение является в силу отсутствия его эмпирического подтверждения, а в математических теориях соотношение с эмпирическими данными отсутствует. С другой стороны, примером гипотетико-дедуктивного построения может считаться, скажем, ньютонова механика, хотя ее исходные положения в обычном понимании не гипотезы, а принципы. Основной момент, отличающий гипотетико-дедуктивные теории от аксиоматических (математических) теорий, заключается не в гипотетичности исходных положений, а в обязательном наличии правил соответствия (эмпирической интерпретации).

В чистом виде гипотетико-дедуктивный тип, скорее,

представляет идеал сегодняшней науки, чем ее фактическое состояние, но он чрезвычайно важен именно для целей логического анализа научного знания. Когда мы подвергаем логическому анализу ту или иную математизированную теорию, то тем самым подвергаем ее логической реконструкции, стремясь приблизить к гипотетико-дедуктивному (дедуктивизированному) идеалу.

В связи с выделением основных видов научных теорий мне хотелось бы специально остановиться на дискутируемом в нашей литературе вопросе о марксовом методе восхождения от абстрактного к конкретному. Здесь наиболее часто встречаются два истолкования.

Согласно первому истолкованию, восхождение от абстрактного к конкретному выступает как универсальный прием, образующий второй этап общего пути познания. На первом этапе мысль движется от чувственно-конкретного (конкретного в созерцании) к абстракциям. На втором этапе от этих абстракций, выработанных на первом этапе, мы поднимаемся к конкретному в мышлении, которое «есть синтез многих определений, следовательно, единство многообразного»<sup>10</sup>.

Но при таком истолковании остается непонятным, почему этот метод называется методом восхождения от абстрактного к конкретному. С большим правом он должен был бы называться методом движения от конкретного к абстрактному и затем от абстрактного к конкретному. Такое движение действительно присуще человеческому познанию в качестве его чрезвычайно общей характеристики, но оно не представляет собой никакого особого метода построения теории. Специфика марксова подхода к построению теории оказывается при рассматриваемом истолковании упущенной.

К. Маркс говорит не о двух этапах единого метода, а именно о двух путях (методах) построения теорий: методе, начинающем с «конкретного данного в представлении», и методе, начинающем с абстрактных определений. «На первом пути полное представление испаряется до степени абстрактного определения, на втором пути абстрактные определения ведут к воспроизведению конкретного посредством мышления»<sup>11</sup>. И далее К. Маркс замечает: «Последний метод есть, очевидно, правильный в научном отношении»<sup>12</sup>.

<sup>10</sup> Маркс К., Энгельс Ф. Сочинения, т. 12, с. 727.

<sup>11</sup> Там же.  
Там же.



Правда, К. Маркс, касаясь истории политической экономии, говорит, что первому пути она исторически следовала в период своего возникновения. Это, видимо, в ряде случаев создает иллюзию, что, характеризуя познание в общем виде, мы якобы можем объединить эти два пути. Сначала от конкретного в представлении ко все более и более «тощим абстракциям», а затем именно от этих, на первом пути полученных «тощих абстракций» — вновь к конкретному, но уже какому-то другому, мысленному конкретному, которое почему-то вдруг становится более ценным и богатым, чем то, с которого мы начинали.

На мой взгляд, существо метода восхождения совершенно в другом. Этот метод есть именно метод построения научной теории, цель которой заключается в том, чтобы духовно, мысленно воспроизвести то конкретное, которое не расчленено, как *задача*, дано нам в представлении. Для этого теория не может начинать с этого конкретного; она должна начать с некоторых абстрактных определений и, двигаясь от них, мысленно воспроизвести, изобразить в мышлении конкретное.

Второе истолкование марксова метода восхождения стремится подчеркнуть его специфику как метода построения теории и видит эту специфику прежде всего в том, что это есть метод построения теории о сложных развивающихся объектах. В этом втором истолковании правильно подчеркивается, что те абстракции, от которых начинается восхождение, не есть абстракции, полученные на первом пути, и чуть ли не суть марксова метода усматривается в выяснении того, откуда эти исходные абстракции берутся.

Такое перенесение центра тяжести на выяснение вопроса о происхождении исходных абстракций и приводит к тезису о том, что восхождение есть метод построения теории о развивающихся объектах. В этом случае источник появления исходных абстракций находят в изучении *истории* объекта. Исторически первые ступени могут оказаться и более простыми, абстрактными моментами, которые можно принять в качестве исходных абстракций. В такой трактовке восхождение от абстрактного к конкретному действительно выступает как частный прием построения научной теории, применяемый лишь к исторически развивающимся объектам.

Однако, как мне думается, такое истолкование неадекватно действительной сути метода восхождения. Восхожде-

ние от абстрактного к конкретному есть *общий* прием построения развитых научных теорий.

Заслуга Маркса не в том, что он обнаружил некий частный прием построения научной теории, а в том, что он осознал и сформулировал на языке категорий «абстрактное» и «конкретное» — универсальный метод, который фактически характеризует развитое научное познание.

В таком понимании восхождение от абстрактного к конкретному и гипотетико-дедуктивный метод не два различных метода, а две характеристики одного и того же общенаучного метода построения теории, освещающие его разные аспекты.

Для построения научной теории необходимо выделить исходные абстракции (первичные термины и характеризующие их постулаты) и, двигаясь от них, получить систему высказываний, позволяющую описать эмпирические ситуации (т. е. духовно, мысленно воспроизвести «конкретное»).

При этом ни в методе восхождения от абстрактного к конкретному, ни в гипотетико-дедуктивном методе <sup>13</sup> не ставится вопрос, откуда берутся исходные абстракции (исходные постулаты). Это совсем другая проблема, отличная от вопроса о методе построения теории. В связи с ней можно только заметить, что исходные абстракции не образуются путем простого движения от конкретного данного в созерцании, а предполагают сложную мыслительную работу, включающую в себя выдвижение и проверку гипотез, акты идеализации и образования абстрактных объектов, создание математических моделей, использование уже накопленного запаса теоретических конструкторов и т. д.

Конкретное в созерцании (множество эмпирически данных ситуаций) образует не исходный пункт построения теории, а постановку задачи. Опираясь на многообразие эмпирического материала, надо уметь вычленишь (а, вернее, избрести, сконструировать) такие исходные абстракции, которые дадут возможность воспроизвести это многообразие в расчлененном, систематизированном, упорядоченном виде. Логического пути, который вел бы от опытного материала к построению теории, просто не существует <sup>14</sup>.

---

<sup>13</sup> Еще раз повторю, что это не два разных метода, а по-разному охарактеризованный один и тот же метод. Поэтому фраза в тексте есть просто дань общепринятой терминологии.

<sup>14</sup> Это прекрасно понимал А. Эйнштейн, давший развернутую аргументацию в пользу этого тезиса.

Отправляясь от конкретного в созерцании и двигаясь по пути выделения эмпирически фиксируемых общих моментов, мы действительно приходим лишь к «тощим абстракциям» (К. Маркс), «абстракциям через разрежение» (Поппа). В основе научных теорий лежат абстракции другого рода — «абстракции через уплотнение» (Поппа); абстракции, фиксирующие в чистом виде некоторые фундаментальные моменты, не сводящиеся к простому выделению общих черт в эмпирически данном материале.

Яркую иллюстрацию этому дает, например, сравнение аристотелевской и галилее-ньютоновской динамики. Аристотель начинает с конкретного в созерцании. Он берет в качестве исходного пункта движение под действием силы в среде, оказывающей сопротивление движению. Отправляясь отсюда, он и приходит к основному закону своей динамики: для существования движения нужна сила. Галилей радикально меняет исходную систему абстракций. Он вырабатывает идеализацию (создает абстрактный объект) движения по инерции, т. е. такого движения, при котором на тело не действуют никакие силы. В эмпирическом материале мы никогда не встречаемся с такими движениями, но именно создание этой идеализации позволило действительно понять эмпирически данные движения, позволило мысленно воспроизвести конкретное.

Вернемся теперь к анализу структуры естественнонаучных теорий, непосредственно имея в виду их наиболее развитый вид — гипотетико-дедуктивную теорию.

Как уже было сказано, основное отличие гипотетико-дедуктивной теории от теорий математических заключается в наличии эмпирической интерпретации и всего того, что с ней связано. Поэтому в гипотетико-дедуктивной теории может быть выделена дедуктивная часть, логическая структура которой в общем не отличается от структуры собственно дедуктивной теории: первичные и производные термины, постулаты и теоремы. Разумеется, все эти элементы весьма отличаются от своих дедуктивных прообразов по выполняемой гносеологической функции, но как компоненты логической структуры они аналогичны им <sup>15</sup>.

<sup>15</sup> С гносеологической точки зрения обстоятельный анализ структуры физической теории был проведен И. В. Кузнецовым (Структура физической теории.— Вопросы философии, 1967, № 11), но без сопоставления гипотетико-дедуктивной и строго дедуктивной структур, которое здесь анализируется.

Наличие связи с эмпирическим материалом ведет к тому, что дедуктивные аналоги гипотетико-дедуктивной теории как бы «одеваются в новую одежду». Термины теории (во всяком случае, некоторое подмножество их) связываются с определенными процедурами измерения и приобретают особый характер величин. Тем самым к составу теории присоединяется новая и исключительно важная часть — процедуры измерения. Термины теории приобретают связь с эмпирическими данными, установленную с помощью правил соответствия (эмпирической интерпретации). Базисную часть правил соответствия как раз и образуют измерительные процедуры.

Постулаты и теоремы перестают быть связанными только с абстрактными объектами, а благодаря эмпирической интерпретации становятся высказываниями о реальном мире. В этом качестве они становятся законами науки, образуя основное содержание теории.

Для того чтобы из постулатов теории (основных, фундаментальных законов и принципов) можно было вывести производные законы, гипотетико-дедуктивная теория должна обладать аппаратом вывода. Роль этого аппарата выполняют разнообразные строго дедуктивные теории или, иначе говоря, математика. Тот или иной раздел математики, используемый в данной гипотетико-дедуктивной теории, не входит в ее основное (и для нее специфическое) содержание, но образует неотъемлемую часть теории в целом, без которой она не могла бы оформиться и функционировать. При этом стоит иметь в виду, что роль математики не сводится только к роли аппарата вывода. В современной физике особенно возрастает роль математики как инструмента образования исходных понятий и формулирования исходных постулатов<sup>16</sup>. Но и в этой роли математика в структуре гипотетико-дедуктивной теории образует часть, предпосылаемую ее основному содержанию.

Заканчивая описание основных компонентов гипотетико-дедуктивной теории, необходимо остановиться еще на одном моменте, не всегда четко осознаваемом и выделяемом, — особого рода интерпретации теоретических терминов, которая может быть названа концептуальной интертеоретической интерпретацией<sup>17</sup>.

<sup>16</sup> Об этом я писал в работе «Философия естествознания» (М., 1966, гл. VII, «Роль математики в развитии естественных наук»).

<sup>17</sup> О необходимости выделения этого момента говорится в ряде ра-

Роль концептуальной интерпретации особенно важна при анализе проблемы специфического содержания теоретических терминов, и я затрону сейчас лишь один аспект, связанный со структурой гипотетико-дедуктивной теории. Этот аспект имеет в виду связь теоретических терминов с эмпирической и концептуальной интерпретациями.

Эмпирическая интерпретация осуществляется с помощью правил соответствия, и без ее наличия теория, по выражению Л. И. Мандельштама, иллюзорна. Правила соответствия связывают теорию с эмпирическими данными. Настаивание на обязательности этих правил направлено против спекулятивно-натурфилософского подхода к научной теории.

Для построения теории необходимо перейти от терминов «языка наблюдения» к теоретическим конструктам. Без этого не может обойтись ни одна теория, и это обстоятельство, пожалуй, общепризнано в современной литературе по философии и логике науки <sup>18</sup>.

Но для того, чтобы построение теоретических конструкций не увело теорию в туманные дали спекуляции, мы должны обладать и правилами исключения введенных конструкций. Принципиальная возможность исключить теоретический термин (излагая суть дела в самом упрощенном виде) есть возможность применить его на практике, использовать для описания эмпирической ситуации.

Крайняя точка зрения чистого эмпиризма (номинализма) требует, чтобы теоретический термин определялся через термины наблюдения, но это фактически невозможно. Можно наблюдаемые термины определить через теоретические (это, по существу, и делает всякая теория), но нельзя выразить теоретические термины на языке наблюдения. «Не существует способа, с помощью которого можно было бы определять теоретические понятия в терминах наблюдения» <sup>19</sup>.

Но хотя теоретические термины не определимы в терминах наблюдения (т. е. нельзя полностью заменить теорети-

---

бот: Nagel E. The Structure of Science, N. Y., 1961, p. 90—97; Артюх А. Т. Логика научного исследования. М., 1965, гл. 10, § 3; Мамчур Е. А. К вопросу о структуре научных теорий.— В кн.: Анализ научного знания, вып. II. М., 1970.

<sup>18</sup> См., например: Карнап Р. Философские основания физики, гл. 10, 23, 24; Scheffler I. The Anatomy of Inquiry, part II. N. Y., 1967; Попович М. В. О философском анализе языка науки. Киев, 1966, гл. IV; Ракитов А. И. Лекции по логике науки. М., 1971.

<sup>19</sup> Карнап Р. Философские основания физики, с. 312—313.

ческие термины конструкциями из терминов наблюдения), тем не менее они (теоретические термины) должны иметь эмпирическую интерпретацию, достигаемую с помощью правил соответствия.

Правила соответствия — это не определения в строгом смысле, хотя довольно близко стоят к так называемым операциональным определениям<sup>20</sup>. Ряд авторов<sup>21</sup> резко выступает против операциональных определений вообще и в частности — отказывает им в статусе определений. Я уже отмечал, что в некотором строгом смысле они, конечно, не определения. Но это не значит, что они ни в каком смысле не являются определениями. Обстоятельно исследовавший этот вопрос Д. П. Горский решительно отмечает: «С нашей точки зрения, операциональные определения являются полноценными определениями»<sup>22</sup>.

Д. П. Горский выясняет, в чем специфика операциональных определений по сравнению с другими видами определений. «Подобно тому, — пишет он, — как в логике и математике мы стараемся иногда заменять определения концептуального и интуитивного характера эффективными порождающими и разрешающими процедурами (таковы, например, индуктивные определения натурального ряда, формулы в некотором исчислении), которые имеют статус определений, в физике мы имеем дело с той же тенденцией: мы стремимся сделать более эффективными разрешающие процедуры»<sup>23</sup>. И дальше: «Операциональные определения в узком смысле заключают в себе такие способы отождествления физических величин, которые одновременно содержат описания эффективных процедур их обнаружения и количественной оценки»<sup>24</sup>.

Соглашаясь со всем этим, следует все же подчеркнуть принципиально неполный характер операциональных определений. Они не определяют (не устанавливают) смысла теоретических терминов, а указывают условия их применимости к эмпирическим ситуациям.

<sup>20</sup> Правила соответствия различными авторами часто называются операциональными определениями, а также интерпретативными предложениями (Гемпел), соотносящими (координирующими) определениями (Нагель) и др.

<sup>21</sup> См., например: *Бунге М.* Существуют ли операциональные определения физических понятий? — Вопросы философии, 1966, № 11.

<sup>22</sup> *Горский Д. П.* Определение. М., 1974, с. 178.

<sup>23</sup> Там же.

<sup>24</sup> Там же, с. 179.

В связи с этим огромное философское значение имеют исследования, устанавливающие принципиальную возможность исключения теоретических терминов из языка науки с помощью, скажем, рамсеевской формы или крейгевской формы<sup>25</sup>. В рамсеевской форме это достигается с помощью замены теоретического термина переменной, стоящей под знаком квантора существования. Например, вместо термина «электрон» формулируется высказывание: «Существует  $x$ , такой, что  $x$  обладает свойствами  $P_1 \dots P_n$ », где  $P_1 \dots P_n$  — предикаты наблюдения.

Важно, однако, подчеркнуть, что такого рода элиминация теоретических терминов должна пониматься как возможность приложения теоретического языка к эмпирическим фактам, а не как обоснование (или требование) фактического устранения таких терминов из языка науки.

Итак, правила соответствия носят принципиально неполный характер; осуществляемая с их помощью эмпирическая интерпретация может быть только частичной<sup>26</sup>.

В теоретических терминах всегда есть «остаток», не покрываемый эмпирической интерпретацией, благодаря чему теоретические термины и оказываются способными играть синтезирующую роль и выполнять эвристическую функцию в составе теории. Этот «остаток» тоже подлежит определенного рода интерпретации, которая и была выше названа концептуальной интертеоретической интерпретацией. Ее можно еще назвать (воспользовавшись термином С. Б. Крымского<sup>27</sup>, правда, в несколько ином контексте) экстралогической интерпретацией.

Концептуальной она является в том смысле, что соотносит данный термин с другими (в том числе и не входящими в данную теорию) теоретическими терминами.

Интертеоретической я предлагаю ее считать в трактовке А. А. Ляпунова<sup>28</sup>, применившего термин «интертеория» для обозначения всего того теоретического «фона», в рамках которого формулируется данная теория. Причем в этот фон входят не только другие научные теории, но и то, что принято называть высшими уровнями систематизации знания,

<sup>25</sup> См., например: Карнап Р. Философские основания физики, гл. 26; Scheffler I. The Anatomy of Inquiry, part II, § 20, 21.

<sup>26</sup> Карнап Р. Философские основания физики, гл. 24.

<sup>27</sup> Крымский С. Б. — В кн.: Логика научного исследования. М., 1965, гл. IV.

<sup>28</sup> См.: Ляпунов А. А. — Вопросы философии, 1966, № 5.

включая сюда прежде всего определенную сетку философских категорий.

И, наконец, экстралогической эта интерпретация может быть названа потому, что она не носит строгого характера, включая в себя множество интуитивных моментов, не поддающихся достаточно точной формулировке.

К трем наименованиям разбираемой интерпретации можно (при желании) добавить и еще несколько. Так, скажем, встречается и наименование «семантическая интерпретация», и оно тоже (в определенных пределах) может быть оправдано. Если все же из многочисленных наименований выбирать наиболее удачное, то, на мой взгляд, стоит отдать предпочтение термину «концептуальная интерпретация».

Как уже отмечалось выше, концептуальная интерпретация связана с целым рядом моментов.

1. Она включает связи теоретических терминов не только друг с другом (в частности, определения терминов через соответствующие законы<sup>29</sup>), но и отношение теоретических терминов данной теории к теоретическим терминам других научных теорий.

Это последнее отношение не является строго фиксированным и не образует (за исключением тех случаев, когда теории стоят в точно определенных отношениях, скажем, соответствия или редукции) связей, претендующих на ранг законов. Оно (отношение теоретических терминов данной теории к таковым же в других теориях) представляет собой некоторого рода аналогии, ассоциации, как правило, в значительной степени интуитивные и тем не менее играющие весьма существенную роль в осознании смысла соответствующих теоретических терминов (для примера укажу хотя бы на отношение информации к понятию энтропии в термодинамике).

2. Концептуальная интерпретация непременно включает в себя также связь с теми компонентами «интертеоретического фона», которые остаются за вычетом других научных теорий.

---

<sup>29</sup> См. по этому вопросу, например: *Кедров Б. М.* Определение научных понятий через закон.— В кн.: *Диалектика и логика. Формы мышления. М., 1962: «...ничего, кроме точного следования названному выше газовым законам (Бойля и Гей-Люссака.— Л. Б.), понятие идеального газа в себе не содержит: идеальным называется такой газ, который в точности следует этим законам»* (с. 69).



Эти компоненты фигурируют под разными наименованиями: сетка философских категорий, мировоззрение, картина мира, высшие уровни систематизации знаний и т. д.

Разумеется, феномены, обозначаемые всеми этими названиями, не тождественны, и вопрос об их взаимоотношении может быть (и является) предметом специальных исследований<sup>30</sup>. Для моих целей важно выделить тот момент (чаще всего связываемый с термином «картина мира»), что все указанные феномены содержат в себе некоторую сетку понятий высокой степени общности, некий «концептуальный аппарат, которым пользуется научное мышление на том или ином этапе своего развития»<sup>31</sup>.

Картина мира по своей гносеологической функции образует нечто промежуточное между философией и естествонаучными теориями, давая последним тот материал, пользуясь которым теоретические термины получают концептуальную интерпретацию.

Или иначе: с помощью картины мира создаются особого рода абстрактные (теоретические) объекты, выступающие референтами теоретических терминов<sup>32</sup>. «Используемые в физике уравнения,— пишет В. С. Стёпин,— получают интерпретацию тогда, когда соединены с теоретической моделью. Уравнения выражают на языке математики связи и отношения абстрактных объектов, образующих модель»<sup>33</sup>. Интерпретация, о которой пишет здесь В. С. Стёпин, и есть концептуальная интерпретация (В. С. Стёпин предпочитает называть ее семантической) и в качестве своей базы предполагает картину мира.

Итак, эмпирическая и концептуальная интерпретации образуют неотъемлемые компоненты структуры научной теории, а необходимость концептуальной интерпретации остро ставит вопрос о специфике теоретических терминов, о наличии в них несводимого к языку наблюдения «остатка»; иначе — вопрос об отношении теории к опыту в аспекте содержания.

<sup>30</sup> См., например: *Мостепаненко М. В.* Философия и физическая теория. Л., 1969; *Черноволенко В. Ф.* Мировоззрение и научное познание. Киев, 1970.

<sup>31</sup> *Черноволенко В. Ф.* Мировоззрение и научное познание, с. 105.

<sup>32</sup> См.: *Стёпин В. С.* К проблеме структуры и генезиса научной теории.— В кн.: *Философия. Методология.* Наука. М., 1972, с. 158—185

<sup>33</sup> *Стёпин В. С.* К эмпирическому обоснованию математических гипотез в физике.— *Философские науки*, 1973, № 2, с. 77.

## ТЕОРИЯ И ОПЫТ В АСПЕКТЕ СОДЕРЖАНИЯ

Взаимоотношение теории и опыта относится к числу «вечных» проблем, волнующих человеческую мысль. По существу, с древнейших времен возникли два подхода, с известной долей условности могущие быть названными эмпирической и рационалистической традициями в научном познании.

История философской мысли знает немало поучительных дискуссий между сторонниками этих традиций. Одной из них была, например, дискуссия между Дж. С. Миллем и У. Уэвеллом в прошлом веке. Речь шла о роли опыта (фактов) и разума (понятий) в установлении законов науки.

По Миллю, закон содержится в фактах, и его надо лишь уметь обнаружить там. «Если факты правильно классифицируются под влиянием понятий, то это потому, что в самих фактах есть нечто, копией чего является понятие». По Уэвеллу, установление закона есть результат творческой деятельности разума. «Но это такая копия, которая может быть сделана только человеком, обладающим выдающимися способностями; это подобно тому, как человек не может переписать плохо сделанную надпись, чтобы она имела смысл, если он не понимает языка этой надписи»<sup>1</sup>.

Итак, отношение теории и опыта. Здесь явно выделяются два аспекта: аспект содержания (зависит ли, и если да, то как содержание теории обуславливается содержанием опыта) и аспект подтверждения. В настоящей главе я рассмотрю первый аспект.

Целесообразно начать обсуждение с общефилософского рассмотрения, взяв за исходный пункт оппозицию классического эмпиризма и классического рационализма. Причем сначала позволю себе несколько разъясняющих замечаний.

---

<sup>1</sup> Цит. по кн.: Франк Ф. Философия науки. М., 1960, с. 455.

Под эмпиризмом я буду понимать доктрину, утверждающую опытное происхождение всего нашего знания. Так как под опытом понимается чувственный опыт, то я не буду проводить тонких различий<sup>2</sup> между эмпиризмом и сенсуализмом (все знание из ощущений)<sup>3</sup>, так как совокупность ощущений и образует содержание чувственного опыта, причем понятно, что под содержанием здесь понимаются элементарные компоненты чувственного опыта, а не вопрос об объективной реальности, данной нам в опыте.

Термин рационализм имеет, как минимум, два значения. В широком смысле он понимается как доктрина общей рациональности, утверждающая, в *противоположность иррационализму*, рациональный, разумный, логичный характер познания в целом. В этом значении эмпиризм может быть видом рационализма в широком смысле. Под рационализмом в узком смысле понимается доктрина, *противоположная эмпиризму*, т. е. в той или иной степени оспаривающая тезис об опытном происхождении наших знаний.

Сходную позицию занимает и П. В. Копнин: «...следует строго различать рационализм в узком и широком смысле. В первом случае под рационализмом имеется в виду определенное решение вопроса об источнике знания, и он противопоставляется иному его решению — сенсуализму, во втором — рационализм — это концепция, касающаяся общего понимания бытия, сущности и места человека в нем. В таком случае это не узко гносеологическая, а в широком смысле философская теория, идеи которой разделяли и многие сторонники сенсуализма того времени. Здесь рациональное мышление противопоставлено чувственному (опыту), а разумное, противостоящее иррациональному началу в жизни»<sup>4</sup>.

В последующем изложении везде, где не оговорено обратное, под рационализмом будет пониматься рационализм в узком смысле.

Классический эмпиризм, утверждая опытное происхождение наших знаний, последовательно приходит к отри-

---

<sup>2</sup> Они, безусловно, возможны и в других отношениях могут оказаться важными.

<sup>3</sup> В общей характеристике эмпиризма (и сенсуализма) я исхожу из ленинских оценок, где речь идет о точках зрения «эмпиризма (все знание из опыта) или сенсуализма (все знание из ощущений)» (Ленин В. И. Полное собрание сочинений, т. 18, с. 126—127).

<sup>4</sup> Копнин П. В. Логические основы науки. Киев, 1968, с. 50—51.

цанию особой роли разума (и его построений) в познании. Тезис опытного происхождения знания воплощался в формулу: «Нет ничего в разуме, чего не было бы перед этим в чувствах».

Мне представляется обоснованным, давая ретроспективную оценку классического эмпиризма, выделить в нем два *различных* тезиса: тезис генетического эмпиризма (опыт — единственный источник знаний) и тезис методологического эмпиризма.

Под методологическим эмпиризмом можно понимать доктрину, отвергающую особую (отличную от простой регистрации опытных данных, сокращенной и экономной записи их и т. д.) роль разума. Это отрицание можно было бы проиллюстрировать на многих примерах. Я ограничусь двумя чрезвычайно яркими высказываниями.

Давид Юм писал: «вся творческая сила ума сводится лишь к способности соединять, перемещать, увеличивать или уменьшать материал, доставляемый нам чувствами и опытом», и чуть дальше: «...весь материал мышления доставляется нам внешними или внутренними чувствами, и только смешение или соединение его есть дело ума и воли»<sup>5</sup>.

Весьма характерно рассуждение Дж. С. Милля (в дополнение к уже приводившемуся раньше). Милль ставит вопрос о содержании общих предложений, оперирующих общими понятиями,<sup>6</sup> и дает следующий ответ: «Если бы у нас была достаточно обширная память, если бы мы обладали способностью помнить в известном порядке громадную массу подробностей, то можно было бы умозаключать и вовсе без общих предложений, так как это только формулы для умозаключений от частного к частному»<sup>6</sup>.

Из приведенных положений ясен смысл методологического эмпиризма: разум не играет в познании творческой роли, он комбинирует данные опыта; общие понятия лишь стенографические записи массы подробностей и т. д. Короче, «нет ничего и т. д.».

Выделение тезисов генетического и методологического эмпиризма является, как я уже говорил, результатом ретроспективного анализа. Сами представители классического эмпиризма этого разделения не проводили по той

---

<sup>5</sup> Юм Д. Сочинения в двух томах. Т. 2. М., 1965, с. 21.

<sup>6</sup> Милль Дж. Ст. Система логики силлогистической и индуктивной. М., 1914, с. 191.

простой причине, что эмпиризм генетический неизбежно вел и к эмпиризму методологическому и неизбежность эта казалась совершенно очевидной. В самом деле, если опыт является единственным источником наших знаний, то откуда в мышлении (и его продуктах) может взяться что бы то ни было такое, что отсутствует в опыте?

Камнем преткновения для эмпиризма всегда было прежде всего математическое знание. Я не могу сейчас входить в рассмотрение вопроса о том, как различные представители эмпиризма пытались справиться с этой трудностью. Да это и неважно для целей настоящего изложения. Важно подчеркнуть, что всегда ощущалась неудовлетворенность тезисом методологического эмпиризма, питавшая рационалистическую традицию.

Так же как и в отношении эмпиризма, ретроспективный анализ позволяет выделить в рационализме два тезиса: тезис генетического рационализма (разум является независимым от опыта и притом важнейшим источником наших знаний) и тезис методологического рационализма (разум играет в познании особую роль, несводимую к простой регистрации и комбинированию опытных данных).

Логически рационализм начинает с наиболее уязвимого места эмпиризма — с тезиса методологического эмпиризма. Кажется бесспорным, что (во всяком случае в математическом знании) мышление играет особую роль, что продукты мышления не могут быть представлены как простые регистрации и комбинации опытных данных. В разуме есть что-то такое, чего не было перед этим в чувствах. Но если так, то методологический рационализм неизбежно ведет к рационализму генетическому — мы должны допустить, что разум сам из себя может извлекать наиважнейшую часть своего содержания, ту, что образует его специфику, ту, что отличает его от простой регистрации опытного материала.

Этот тезис получал и достаточно прямолинейную трактовку, например, у Декарта, признававшего врожденные идеи, и гораздо более тонкую трактовку, например, у Лейбница, добавившего к знаменитой формуле эмпиризма свое не менее знаменитое «*nisi ipse intellectus*» (кроме самого разума). Но так или иначе казалось совершенно очевидным, что как генетический эмпиризм невозможен без эмпиризма методологического, так и методологический рационализм невозможен без рационализма генетического,

С позиций материалистической диалектики совершенно ясно, что классические эмпиризм и рационализм представляют собой односторонние точки зрения. И также ясно, что адекватная концепция познания должна преодолеть эти односторонности, синтезировав заключающееся в них разумное содержание. Однако реализация этой программы (как она обычно освещается в учебных пособиях по курсу диалектического материализма) выглядит, по моему мнению, весьма упрощенной.

Изложение ведется обычно таким образом.

Эмпиризм признавал решающую роль опыта и недооценивал роль разума. Рационализм подчеркивал решающую роль разума и недооценивал роль опыта. Диалектический материализм верно оценивает и то и другое и преодолевает ограниченность как эмпиризма, так и рационализма, с удержанием того положительного, что в них имелось.

Чтобы только что приведенный абзац не показался карикатурой, я документирую его (далее будут следовать только цитаты, мои замечания будут даны в сносках).

Сенсуализм признавал решающую роль чувств в познании, рационализм — разума. Сенсуализм нередко называют также эмпиризмом, поскольку он настаивает на опытном (эмпирическом) происхождении всего человеческого знания. Диалектический материализм является преемником материалистического сенсуализма...

Слабые стороны сенсуализма XVII—XVIII вв. подверглись критике со стороны рационалистов... Они подчеркивали роль разума в познании действительности, его неограниченную познавательную способность <sup>7</sup> Сильные стороны рационализма также восприняты диалектическим материализмом. Марксисты являются решительными сторонниками разума и борются против иррационализма и мистики <sup>8</sup>.

Подчеркивая роль разума в познании мира, рационалисты XVII—XVIII вв., однако, были столь же беспомощны в объяснении его творческих способностей и происхождения законов мышления, как и их противники. Они вы-

---

<sup>7</sup> Последнее не специфично для рационализма и принимается материалистическим сенсуализмом не в меньшей степени.

<sup>8</sup> Эта фраза не относится к оппозиции рационализма и сенсуализма. Здесь автор смешивает рационализм в узком смысле с рационализмом в широком смысле (т. е. с рационализмом как доктриной общей рациональности познания).

двинули учение о «врожденных идеях», сторонниками которого были Декарт, Лейбниц, Кант и другие выдающиеся мыслители...<sup>9</sup>

Таким образом, и сенсуализм и рационализм страдают односторонностью и ограниченностью, которые были преодолены марксизмом с удержанием того положительного, что имелось в обоих соперничающих гносеологических учениях. Чувства и разум были им объяснены в их диалектической взаимосвязи, в их обусловленности общественной практикой<sup>10</sup>.

Действительное решение проблемы, поставленной оппозицией эмпиризма и рационализма, должно, на мой взгляд, предполагать ретроспективное вычленение в каждом из них генетического и методологического тезисов. С учетом такого вычленения проблема может быть четко сформулирована.

В эмпиризме должен быть принят его генетический тезис (еще раз позволю себе процитировать уже приводившиеся во введении слова В. И. Ленина: «Первая посылка теории познания, несомненно, состоит в том, что единственный источник наших знаний — ощущения»<sup>11</sup>).

В рационализме должен быть принят его методологический тезис (напомню опять хотя бы приводившуюся во введении высокую оценку теоретического мышления Ф. Энгельсом или тезис В. И. Ленина: «От живого созерцания к абстрактному мышлению»).

Но в том то и дело, что тезис генетического эмпиризма и тезис методологического рационализма не могут быть объединены непосредственно. Но тем не менее между ними и нет непосредственного противоречия.

Непосредственное противоречие есть между генетическими тезисами эмпиризма и рационализма (один есть отрицание другого), равно как и между их методологическими тезисами (точно так же один из них есть отрицание другого). Для наглядности воспользуемся простенькой схемой:

---

<sup>9</sup> Лейбниц и Кант стоят здесь, видимо, по недосмотру. О «других выдающихся мыслителях» ничего сказать нельзя.

<sup>10</sup> Руткевич М. Н. Диалектический материализм. М., 1973, с. 207—209. Выбор именно этой книги обусловлен тем, что она рассчитана на будущих профессионалов. (На титульном листе стоит: Курс лекций для философских факультетов.)

<sup>11</sup> Ленин В. И. Полное собрание сочинений, т. 18, с. 127.

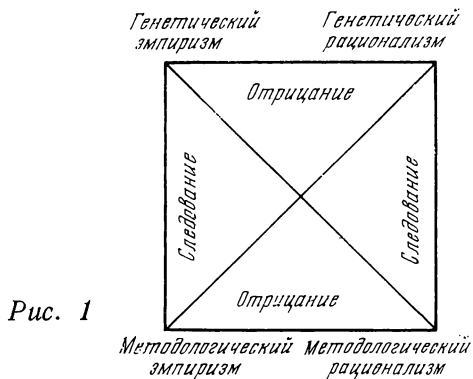


Рис. 1

Как видно из схемы, отношения по диагоналям не являются сами по себе отношениями отрицания, но они становятся таковыми, если принять отношения по вертикали за отношение логического следования. Это фактически и делалось в классических эмпиризме и рационализме.

Следовательно, для того чтобы показать совместимость генетического тезиса эмпиризма с методологическим тезисом рационализма (вторая «диагональ», очевидно, не интересна), надо дезавуировать вертикальные отношения следования.

На моя взгляд, на общефилософском уровне это достигается обращением к категориям явления и сущности.

Как эмпиризм, так и рационализм стояли на метафизических позициях в понимании этих категорий: они либо отождествляли их, либо резко обособляли друг от друга. Сколь-нибудь подробное обсуждение этих версий, очевидно, невозможно в рамках настоящего изложения, и я ограничусь лишь указанием на то, что блестящую критику первой версии дал К. Маркс<sup>12</sup> на примере критики вульгарной политэкономии (основной методологический порок которой К. Маркс видел именно в отождествлении явления с сущностью), и не менее блестящую критику второй версии дал В. И. Ленин<sup>13</sup> на примере критики И. Канта, резко противопоставлявшего явление и сущность (вещь в себе).

<sup>12</sup> См.: Маркс К. Теория прибавочной стоимости.— Маркс К., Энгельс Ф. Сочинения, т. 26, ч. III.

<sup>13</sup> См.: Ленин В. И. Полное собрание сочинений, т. 18, с. 97—123.



Именно метафизические версии в раскрытии отношения явление—сущность и лежали в основе «следований по вертикали» в приведенной схеме.

Эмпиризм, как правило, придерживался первой версии, и в ее рамках неизбежным следствием генетического тезиса оказывался и методологический тезис эмпиризма. В самом деле. Опыт — единственный источник наших знаний. Опыт дает знание явлений. Если явление «совпадает» с сущностью, то никакой особой роли разум играть в познании не может. Эмпиризм, желая быть последовательным, должен был эту особую роль отрицать.

В рамках второй версии эмпиризм также не мог признать особой роли разума и должен был приходить к отрицанию познаваемости сущности (что он и делал — вспомним знаменитый пример Локка с циферблатом часов).

Рационализм, насколько я могу судить, всегда принимал вторую версию и, признавая особую роль разума (и правильно усматривая ее в раскрытии сущности), неизбежно переходил от методологического тезиса к генетическому (т. е. признавал разум источником познания сущности).

Позиция материалистической диалектики может быть сформулирована словами В. И. Ленина: «...Сущность является ...Явление существенно»<sup>14</sup>. Именно эта позиция дает возможность решить далеко не тривиальную задачу объединения генетического тезиса эмпиризма и методологического тезиса рационализма.

\* \* \*

Теперь от общефилософского обсуждения перейдем к более специализированным вещам. В современной логико-методологической литературе проблема отношения теории и опыта в аспекте содержания выступает как проблема теоретических терминов науки, их сводимости или несводимости к языку наблюдения.

Ранний неопозитивизм выдвинул тезис о полной сводимости терминов теоретического языка к некоторым логическим конструкциям из терминов языка наблюдения (и о четкой дихотомии этих двух языков). В ходе последовавших острых дискуссий и критики этот тезис претерпел,

---

<sup>14</sup> Ленин В. И. Полное собрание сочинений, т. 29, с. 227.

мягко говоря, значительные изменения<sup>15</sup>. Тем не менее вопрос о специфическом содержании теоретических терминов, о наличии в них несводимого к «языку наблюдения» остатка, не утратил своей остроты и сейчас. Я разберу этот вопрос, используя сформулированную К. Гемпелем так называемую дилемму теоретика<sup>16</sup>.

Дилемма теоретика может быть изложена следующим образом. Сначала Гемпел формулирует парадокс теоретизирования, «утверждающий, что если термины и общие принципы научной теории служат своей цели, т. е. если они устанавливают определенные связи между наблюдаемыми явлениями, то без них можно обойтись, так как любая цепочка (теоретических) законов и интерпретативных предложений, устанавливающих такие связи, затем может быть заменена законом, который прямо свяжет наблюдаемые antecedentes с наблюдаемыми консеквентами»<sup>17</sup>.

На основе парадокса теоретизирования дается формулировка дилеммы теоретика:

«Если термины и принципы теории служат своей цели, то они не являются необходимыми (по парадоксу теоретизирования); если они не служат своей цели, они тем более не являются необходимыми. Но они могут или служить своей цели, или не служить ей. След., в любом случае они не являются необходимыми»<sup>18</sup>.

Гемпел формулирует дилемму теоретика не с целью доказать ненужность теоретических терминов, а как раз наоборот — с целью, резко сформулировав проблему, дать ее критическое обсуждение, показав неустранимость теоретических терминов из словаря науки.

Для этих целей Гемпел вводит понятие дедуктивной систематизации и индуктивной систематизации. Первая означает установление дедуктивных связей между наблюдаемыми явлениями, осуществляемое с помощью соответствующей теории; вторая предполагает установление индуктивных связей, т. е. связей, носящих существенно ве-

---

<sup>15</sup> Обстоятельное изложение этих дискуссий и критику неопозитивизма дает, например, В. С. Швырев в книге «Неопозитивизм и проблемы эмпирического обоснования науки» (М., 1966).

<sup>16</sup> *Hempel C. The Theoretician's Dilemma: A Study in the Logic of Theory Construction.*— In: *Aspects of Scientific Explanation*, N. Y., 1965, p. 173—228.

<sup>17</sup> Там же, с. 186.

<sup>18</sup> *Hempel C. Op. cit.*, p. 186 (перевод не буквальный).

роятностный характер и не могущих быть полученными только по правилам дедуктивной логики.

В отношении дедуктивной систематизации в логике были получены существенные результаты, известные под названиями Рамсей-элиминации и Крейг-элиминации теоретических терминов<sup>19</sup>. Я уже упоминал об этом выше (гл. 1), сейчас остановлюсь несколько подробнее<sup>20</sup>.

Рамсей-элиминация предполагает перевод теории в некоторое Рамсей-предложение, соответствующее этой теории и заменяющее теоретические термины переменными, стоящими под знаком квантора существования.

Возьмем некоторую интерпретированную теорию (т. е. совокупность теоретических законов (постулатов)) и интерпретативных предложений (правил соответствия). Пусть это будет кинетическая теория газов, оперирующая такими терминами, как молекула, масса, скорость, температура, давление и т. д. Все эти термины будем рассматривать как теоретические. Запишем их в виде:

...Молекула... Масса... Давление... Температура... Скорость...

Здесь точки обозначают связи между этими терминами, выражающие законы теории. Хотя бы некоторые из теоретических терминов имеют интерпретативные предложения, соотносящие соответствующий термин с терминами наблюдательного языка:  $O_1$ ,  $O_2$   $O_m$ .

Например:

...Температура ... $O_1$  ...  $O_2$   $O_3$

Давление.... $O_4$   $O_m$

Здесь точки по-прежнему символизируют связи терминов. Всё вместе (интерпретированная теория  $T^*$ ) примет вид:

...Молекула... Масса... Давление... Температура...

Скорость... Температура...  $O_1$ ...  $O_2$ ...  $O_3$ ... Давление...  $O_4$ ...  $O_m$

---

<sup>19</sup> О Рамсей-элиминации см., например: *Карнап Р.* Философские основания физики, гл. 26; *Scheffler I.* The Anatomy of Inquiry, part II, § 21; О Крейг-элиминации см.: *Craig W.* Replacement of Auxiliary Expressions.— *Philosophical Review*, 1965, v. 65, p. 38—55, или: *Hempel C.* The Theoretician's Dilemma; *Scheffler I.* The Anatomy of Inquiry, § 20. Обстоятельное изложение и критический анализ обеих форм элиминации дает Е. Е. Ледников в книге «Проблема конструктов в анализе научных теорий». (Киев, 1969, с. 98—118).

<sup>20</sup> Излагается по кн.: *Карнап Р.* Философские основания физики, гл. 26 (с некоторыми упрощениями и заменами).

Для получения Рамсей-предложения сначала надо заменить теоретические константы переменными: Молекула —  $U_1$ , Масса —  $U_2$ , Давление —  $U_3$ , Температура —  $U_4$ ; Скорость —  $U_5$ . Произведя замену, получим:

$$\dots U_1 \dots U_2 \dots U_3 \dots U_4 \dots U_5 \dots;$$

$$\dots U_4 \dots O_1 \dots O_2 \dots O_3 \dots U_3 \dots O_4 \dots O_m \dots$$

Это еще не высказывание, а лишь пропозициональная функция, чтобы получить из нее высказывание, надо снабдить ее кванторами. Навешивая кванторы существования, получаем Рамсей-предложение:

$$(\exists U_1)(\exists U_2)(\exists U_3)(\exists U_4)(\exists U_5) [\dots U_1 \dots U_2 \dots U_3 \dots U_4 \dots U_5 \dots; \\ \dots U_4 \dots O_1 \dots O_2 \dots O_3 \dots U_3 \dots O_4 \dots O_m \dots].$$

Это предложение не содержит теоретических констант — они заменены переменными, стоящими под знаком квантора существования. Вместе с тем оно эквивалентно первоначальной теории в том смысле, что любое высказывание о реальном мире (не содержащее теоретических терминов и, следовательно, допускающее эмпирическую проверку), которое следует из первоначальной теории, будет следовать и из Рамсей-предложения этой теории.

Таким образом, в отношении эмпирически проверяемых следствий теория и \*ее Рамсей-предложение оказываются эквивалентными.

При этом надо, конечно, иметь в виду, что переформулировка реальных теорий в Рамсей-предложение дело исключительно громоздкое и практически нереальное. «Рамсей просто имел в виду, что любую теорию можно сформулировать на языке, который не требует теоретических терминов, но говорит те же самые вещи, что и обычный язык»<sup>21</sup>.

Однако Карнап все же замечает, что «теоретические термины... указывают на нечто *бóльшее*, чем то, что дается в контексте теории (я бы сказал: *явно* дается.— Л. Б.). Некоторые авторы называют это «дополнительным значением» термина. Когда это дополнительное значение принимается в расчет, два языка не будут, конечно, эквивалентными. Рамсеевское предложение охватывает полное *содержание наблюдений теории*»<sup>22</sup>.

<sup>21</sup> Карнап Р. *Философские основания физики*, с. 336.

<sup>22</sup> Там же, с. 336—337.

Но тем самым Карнап по существу признает ограниченный характер Рамсей-предложения теории, что, кстати, в большей степени согласуется с им же развиваемой концепцией методологического характера теоретических понятий и лишь частичным характером их эмпирической интерпретации<sup>23</sup>.

Значительно более резкую оценку Рамсей-элиминации дает К. Гемпел: «Рамсеевское предложение, присоединенное к интерпретированной теории  $T^1$ , избегает гипотетических сущностей скорее по форме, замещая латинские константы греческими переменными (в моем изложении русские константы — молекула, масса и т. д. — латинскими переменными. — Л. Б.), чем по сути. Рамсеевское предложение не обеспечивает никакого удовлетворительного пути освобождения от теоретических терминов»<sup>24</sup>.

К сказанному Гемпелем следует добавить еще замечание общефилософского характера. Даже если ограничиться рамками только дедуктивной систематизации, то, не отвергая ценности и важности Рамсей-элиминации (при всех ее недостатках) как определенного логического результата, необходимо отметить, что она базируется на традиционном для неопозитивизма отождествлении реальности с эмпирической реальностью, ограничивающем сферу реальности «содержанием наблюдений теории».

Нелишне заметить и то, что именно наличие «дополнительного содержания» у теоретических терминов, с одной стороны, свидетельствует о наличии объективной реальности, проявляющей себя в «реальности эмпирической», а с другой — обеспечивает эвристическую плодотворность теоретических понятий (а тем самым и эвристическую мощь теории). Это последнее обстоятельство хорошо выразил Р. Брейтуайт: «...теоретические термины могут быть определены с помощью наблюдаемых свойств только при условии, что теория окажется не способной к применению в новых ситуациях».

И чуть дальше он продолжает: «Теория, которая надеется быть расширенной в будущем, с тем чтобы объяснить большее число обобщений, чем она первоначально могла, должна предоставить больше свободы своим теоретическим

<sup>23</sup> Carnap R. The Methodological Character of Theoretical Terms.— In: Minnesota Studies in the Philosophy of Science, v. I. Minneapolis, 1956, p. 38—56.

<sup>24</sup> Hempel C. The Theoretician's Dilemma, p. 216.

терминам, чем в случае, когда эти последние являются логическими конструкциями из наблюдаемых сущностей»<sup>25</sup>.

Теперь рассмотрим Крейг-элиминацию. Я не буду формулировать сколь-нибудь строго теорему Крейга, так как это потребовало бы достаточно сложного логического инструментария, а ограничусь описательным ее изложением<sup>26</sup>.

Теорема Крейга может быть рассматриваема как некоторого рода обобщение достаточно тривиальной «теоремы»<sup>27</sup>. Пусть  $T^*$  — интерпретированная теория;  $V_{T^*}$  — ее словарь (представляющий сумму словаря не интерпретированной теории —  $V_T$  (словарь теоретического языка) и  $V_B$  — словарь языка наблюдения; причем  $V_{T^*}$  не разделен на строго исключаящие классы  $V_T$  и  $V_B$ );  $O_1$  и  $O_2$  — наблюдационные предложения, сформулированные в языке  $V_B$ ;  $O_{T^*}$  — множество тех теорем  $T^*$ , которые сформулированы только в терминах  $V_B$  (множество  $V_B$ -теорем).

Теперь пусть из конъюнкции  $T^*$  и  $O_1$  следует высказывание  $O_2$ :

$$T^* \wedge O_1 \rightarrow O_2, \quad (1)$$

где « $\rightarrow$ » — знак дедуктивного следования. Эта формула справедлива, если и только если  $T^*$  влечет предложение  $O_1 \supset O_2$  и мы можем написать:

$$T^* \rightarrow (O_1 \supset O_2) \quad (2)$$

(если угодно, (2) следует из (1) в силу теоремы о дедукции).

Формула (2) означает, что из  $T^*$  следует теорема (ее можно назвать наблюдационной теоремой)  $O_1 \supset O_2$ , которая как раз принадлежит множеству  $O_{T^*}$ . А это значит, что  $O_2$  может быть получено по *modus ponens* и без  $T^*$ , с использованием выводимой из  $T^*$  наблюдационной теоремы  $O_1 \supset O_2$ . Т. е. из посылок  $O_1 \supset O_2$  и  $O_1$  (по *modus ponens*) выводится  $O_2$ :

$$(O_1 \supset O_2) \wedge O_1 \rightarrow O_2. \quad (3)$$

Формула (3) в смысле дедуктивной систематизации эк-

<sup>25</sup> Braithwaite R. B. Scientific Explanation. Cambridge, 1968, p. 76.

<sup>26</sup> В литературе на русском языке несколько более «техническое» изложение сути теоремы Крейга содержится в уже упоминавшейся книге Е. Е. Ледникова «Проблема конструкторов в анализе научных теорий» (с. 111—117).

<sup>27</sup> См.: Hempel C. The Theoretician's Dilemma, p. 210—214.

вивалентна (1), только роль  $T^*$  выполняет обсервационная теорема  $O_1 \supset O_2$ .

Как уже отмечалось, теорема Крейга может быть понята как некоторого рода обобщение этих качественных рассуждений. «Теорема Крейга показывает, что для любой теории  $T^*$ , использующей как теоретические, так и нетеоретические (но заранее понятные) термины, существует (при определенных, весьма широко выполнимых условиях) аксиоматизированная теоретическая система  $T_B^*$ , использующая только нетеоретические термины  $T^*$  и функционально эквивалентная  $T^*$ , т. е. позволяющая установить среди предложений, выраженных в нетеоретическом словаре, точно те же дедуктивные связи, что и  $T^*$ »<sup>28</sup>.

Критическое обсуждение Крейг-элиминации вскрыло ряд ее существенных недостатков.

По Нагелю<sup>29</sup>, крейговское представление теории лишает теорию ее эвристической силы. Крейговский эквивалент теории  $T_B^*$  (для единообразия я применяю символику Гемпеля, у Нагеля — другие обозначения) предполагает, по Нагелю, полную завершенность исходной теории  $T^*$  (в смысле получения всех ее возможных эмпирически проверяемых следствий), т. е.  $T_B^*$  может быть построена лишь задним числом, после того как  $T^*$  исчерпала свои эвристические возможности.

Другой серьезный недостаток (отмеченный и самим Крейгом) заключается в том, что  $T_B^*$  всегда имеет бесконечное множество аксиом. Гемпел замечает по этому поводу, «что множество постулатов, которое дает крейговский метод образования  $T_B^*$ , всегда бесконечно. Даже в случаях, когда имеется некоторое конечное подмножество  $O_{T^*}V_B$ -теорем теории  $T^*$ , из которой все остальные могут быть выведены, крейговская процедура не будет давать такого (конечного) множества: это цена ее универсальной применимости»<sup>30</sup>.

В силу всего этого вполне оправданным является вывод Е. Е. Ледникова, «что возможность элиминации конструкторов методом Крейга может представлять теоретикопознавательный, но никак не практический интерес»<sup>31</sup>.

<sup>28</sup> Hempel C. The Theoretician's Dilemma, p. 212—213.

<sup>29</sup> Nagel E. The Structure of Science, p. 134—137.

<sup>30</sup> Hempel C. The Theoretician's Dilemma, p. 213—214.

<sup>31</sup> Ледников Е. Е. Проблема конструкторов в анализе научных теорий, с. 114.

Предшествующее обсуждение велось в рамках дедуктивной систематизации, где в определенном смысле Рамсей-предложение и крейговский эквивалент были функционально эквивалентны исходной теории, т. е. были способны замещать ее.

Гемпел показывает, что функциональная эквивалентность даже в ограниченном смысле не имеет места в рамках индуктивной систематизации. С этой целью он строит простой и изящный пример, который я позволю себе привести <sup>32</sup>.

Пусть в нашей миниатюрной теории есть теоретический словарь  $V_T$ , включающий два теоретических термина:  $\Phi$  — белый фосфор.  $B$  — иметь температуру воспламенения  $30^\circ \text{C}$ .

Имеется также словарь терминов наблюдения  $V_B$ :  $\Psi$  — иметь чесночный запах.  $C$  — растворяться в скипидаре.  $M$  — растворяться в растительном масле.  $\exists$  — растворяться в эфире.  $O$  — вызывать ожоги на коже.  $\exists$  — загораться, будучи помещенным в воздух, в котором термометр показывает выше  $30^\circ \text{C}$ .

Теоретическая часть ( $T$ ) нашей теории  $T^*$  содержит всего один постулат:

$$\forall x (\Phi x \supset Bx), \quad (1)$$

т. е. для любого  $x$ , если  $x$  есть белый фосфор, то  $x$  имеет температуру воспламенения  $30^\circ \text{C}$ , или проще: любой предмет из белого фосфора имеет температуру воспламенения  $30^\circ \text{C}$ .

Интерпретативные предложения ( $I$ ) для  $T$  ( $T$  и  $I$  вместе образуют интерпретированную теорию  $T^*$ ):

$$\forall x (\Phi x \supset \Psi x), \quad (2)$$

т. е. любой предмет из белого фосфора имеет чесночный запах;

$$\forall x (\Phi x \supset Cx), \quad (3)$$

т. е. любой предмет из белого фосфора растворяется в скипидаре;

$$\forall x (\Phi x \supset Mx), \quad (4)$$

т. е. любой предмет из белого фосфора растворяется в растительном масле;

$$\forall x (\Phi x \supset \exists x), \quad (5)$$

<sup>32</sup> Hempel C. The Theoretician's Dilemma, p. 214—216.



т. е. любой предмет из белого фосфора растворяется в эфире;

$$\forall x (\Phi x \supset O x), \quad (6)$$

т. е. любой предмет из белого фосфора вызывает ожоги на коже

$$\forall x (B x \supset \exists x), \quad (7)$$

т. е. любой предмет, имеющий температуру воспламенения  $30^\circ \text{C}$ , загорается, будучи помещен в воздух, в котором термометр показывает выше  $30^\circ \text{C}$ .

Формулы (1)—(7) представляют *все* содержание нашей  $T^*$ . Легко видеть, что никаких дедуктивных следствий (исключая логические тавтологии) в терминах словаря наблюдения  $V_B$  из  $T^*$  не получается. Иными словами, никаких дедуктивных переходов от одних  $V_B$ -предложений к другим  $V_B$ -предложениям здесь просто нет. Мы специально так подбираем наш пример, чтобы никакой дедуктивной систематизации среди  $V_B$ -предложений наша теория  $T^*$  не производила. Мы как бы берем вырожденный случай с нулевой дедуктивной систематизацией<sup>33</sup>.

Но в рамках нашей  $T^*$  может быть осуществлена индуктивная систематизация.

Пусть для некоторого объекта « $v$ » установлены  $V_B$ -предложения:  $\Phi v$ ,  $S v$ ,  $M v$ ,  $\exists v$ ,  $O v$ . Отправляясь от этих данных, мы можем осуществить *индуктивный* шаг и сделать вероятный вывод:

$$\Phi v, \quad (8)$$

т. е. возможно, что « $v$ » есть белый фосфор.

Теперь используем наш теоретический закон (1) и, подставив вместо переменной  $x$  индивидуую константу « $v$ », получим

$$\Phi v \supset B v. \quad (1')$$

Из (8) и (1') по *modus ponens* получаем

$$B v, \quad (9)$$

т. е. индивид « $v$ » имеет температуру воспламенения  $30^\circ \text{C}$ . Теперь, подставив « $v$ » вместо переменной  $x$  в (7), получим

$$B v \supset \exists x, \quad (7')$$

<sup>33</sup> Поясню на всякий случай, что  $V_B$ -предложения — это предложения с индивидуными константами типа:  $\Phi a$  — индивид  $a$  имеет чесночный запах,  $M v$  — индивид  $v$  растворяется в растительном масле, и т. д.

т. е. если индивид «в» имеет температуру воспламенения  $30^{\circ}\text{C}$ , то он загорится, будучи помещен и т. д.

И, наконец, последний шаг: из (7') и (9) по *modus ponens* получаем  $Зв$ , т. е. индивид «в» загорится, будучи помещен в воздух, в котором термометр показывает выше  $30^{\circ}\text{C}$ .

Мы получили индуктивное предсказание. Оно стало возможным благодаря индуктивной систематизации, осуществленной теорией  $T^*$ ; без использования предложений (1) и (7), входящих в состав  $T^*$ , переход от фиксирующих наблюдаемые данные  $V_B$ -предложений ( $Чв$ ,  $Св$ ,  $Мв$ ,  $Эв$ ,  $Ов$ ) к наблюдаемому предсказанию  $Зв$  был бы невозможен. Но этот переход невозможен без существенно индуктивного шага, состоящего в принятии предложения (8):  $\Phiв$ .

Настоящий пример рассмотрен так скрупулезно потому, что, во-первых, он хорошо поясняет, что понимается под индуктивной систематизацией и, во-вторых, позволяет сделать весьма важное заключение о функциональной неэквивалентности исходной теории и как ее Рамсей-предложения, так и ее крейговского представления. Гемпел так формулирует это заключение: «Система  $T_B^*$ , полученная крейговским методом (из  $T^*$ .— Л. Б.), не пригодна для (такого рода) индуктивного использования. Все ее предложения являются логическими тавтологиями, и, таким образом, вообще не делают никаких эмпирических утверждений. След., если систематизирующее использование интерпретированной теории  $T^*$  понимается как включающее и индуктивные процедуры, а не только дедуктивные, то соответствующая система  $T_B^*$  (т. е. крейговский эквивалент  $T^*$ .— Л. Б.) вообще не может замещать  $T^*$ »<sup>34</sup>.

Поскольку выше (стр. 33) была приведена сформулированная Гемпелем дилемма теоретика, то имеет смысл процитировать и итоги гемпелевского анализа: «Дилемма теоретика считала единственной целью теории установление дедуктивных связей между предложениями наблюдения. Если бы это было так, теоретические термины действительно не являлись бы необходимыми. Но если сознается, что удовлетворительная теория должна обеспечивать также и возможность индуктивной систематизации и что она должна добиваться систематической экономии и эври-

---

<sup>34</sup> Hempel C. The Theoretician's Dilemma, p. 214—215.

стической плодотворности, то ясно, что теоретические формулировки не могут быть замещены выражениями, составленными исключительно в терминах наблюдения: дилемма теоретика, утверждающая обратное, основывается на ложных предпосылках»<sup>35</sup>.

В целом из проведенного обсуждения проблемы теоретических терминов и методов их элиминации можно сделать ряд важных выводов.

1. Теоретические термины неустранимы из языка науки, без них теория утрачивает как объяснительную, так и предсказательную мощь. Вместе с тем признание неэлиминируемости теоретических терминов в работах многочисленных представителей философии науки на Западе — один из чрезвычайно важных моментов идейной эволюции современного неопозитивизма, объективно свидетельствующий о правоте материалистической теории познания.

С позиций субъективистского эмпиризма, рассматривающего эмпирически данное как единственную реальность, теоретические термины превращаются в фикции. Только признание неисчерпаемого объективного источника знаний позволяет верно поставить проблему их специфического содержания.

2. Чрезвычайно важным является профессиональное обсуждение различных элиминативных методов с их логическим анализом и оценкой. Оно дает дополнительные аргументы против различных инструменталистских и фикционалистских версий; «...логическая оценка попыток элиминации теоретических терминов-конструктов из языка научных теорий делает объективно истинным утверждение, что без теоретических понятий нельзя получить адекватного знания о мире и использовать его в общественно-производственной практике»<sup>36</sup>.

3. Элиминативные методы имеют не только негативную сторону. Они просто должны рассматриваться в контексте проблемы не только исключения, но и введения абстракций (теоретических терминов). Не могу не привести в этой связи глубокие замечания С. А. Яновской, подводящие итог обсуждения ею проблемы введения и исключения абстракций (теоретических терминов): «...1) научный смысл имеют

---

<sup>35</sup> *Hempel C.* The Theoretician's Dilemma, p. 222.

<sup>36</sup> *Ледников Е. Е.* Проблема конструктов в анализе научных теорий, с. 118.

только абстракции, которые...заведомо приложимы к чему-нибудь, т. е. которые можно исключить; 2)...не требуется, чтобы это исключение было в любых контекстах возможно...; 3)...должны быть случаи — и притом практически важные — когда оно (хотя бы приближенно) возможно.

Это и отличает нашу точку зрения от точек зрения как номиналистов, которые требуют, чтобы абстракции более высоких порядков всегда можно было исключить настолько, чтобы фактически их можно было и не вводить, — так и реалистов («платоников»), которые полагают, что абстракции достаточно только вводить (непротиворечивым образом), поскольку они сами по себе (в таком случае) имеют реальный смысл (существуют в особом мире реальных идеальных объектов)<sup>37</sup>.

Хотя это резюме и сформулировано непосредственно в связи с анализом математических абстракций, оно (с очевидными изменениями) совершенно справедливо и для эмпирических теорий.

\* \* \*

Обсуждение отношения теории к опыту в аспекте содержания требует рассмотрения вопроса о формировании теоретического знания (как известно, замечу в скобках, один из главных методологических недостатков неопозитивизма как раз состоял в игнорировании генезиса теоретического знания).

Свое изложение я начну с блестящей статьи М. Борна «Эксперимент и теория в физике»<sup>38</sup>, в которой на большом фактическом материале и с присущим ему мастерством автор рисует общую картину развития физических теорий и основных физических идей в их обусловленности экспериментом. Если бы это было возможно, я бы просто переписал статью М. Борна и счел бы выполненной свою задачу — обосновать (на фактическом материале истории физики) опытное происхождение (обусловленность опытом) основных теоретических конструкций. Этого, к сожалению, нельзя сделать, но я позволю себе небольшой очерк главных моментов содержания статьи Борна.

<sup>37</sup> Яновская С. А. Проблемы введения и исключения абстракций более высоких (чем первый) порядков. — В кн.: Проблема знака и значения. М., 1968, с. 108—109.

<sup>38</sup> Борн М. Физика в жизни моего поколения. М., 1963, с. 135—171.

Основной пафос М. Борн направляет против точки зрения, объявляющей, «что для разума, хорошо натренированного в математике и теории познания, законы природы очевидны без обращения к эксперименту». Этой философии придерживаются Эддингтон и Милн, «хотя,— не без юмора замечает Борн,— кажется, это повело их в несколько различных направлениях»<sup>39</sup>.

Я дам просто беглый перечень приводимых Борном фактов и оценок.

1. Математика возникает как опытная наука<sup>40</sup>.

2. «Существенное различие между нашим временем и средневековьем состоит в отказе от традиций и в установлении опыта как истинного источника знания»<sup>41</sup>.

3. «...максвелловские уравнения представляются результатом чистого мышления, а черная работа экспериментаторов — устарелой и излишней». Ошибочность этой точки зрения в том, что ни одно из понятий, ...таких, как потенциал, вектор-потенциал, векторы поля, лоренцовы преобразования...не является очевидным и данным *a priori*»<sup>42</sup>.

4. «Последовательность исторических событий ясно показывает истинное положение вариационного принципа: он находится в конце длинной цепи обоснований как удовлетворительная и красивая конденсация результатов»<sup>43</sup>.

5. «Новая теория (общая теория относительности ((ОТО).— Л. Б.) является гигантским синтезом длинной цепи опытных результатов, а не самопроизвольным колебанием мозга»<sup>44</sup>.

6. «Гейзенберг хотел обосновать новую механику как можно более непосредственно на опытных данных...это именно тот фундаментальный принцип современной науки в целом, который отличает ее от схоластики и догматических систем философии»<sup>45</sup>.

7. «Все развитие квантовой механики показывает, как совокупность наблюдений и измерений медленно создает

---

<sup>39</sup> Борн М. Физика в жизни моего поколения, с. 135.

<sup>40</sup> Там же, с. 137.

<sup>41</sup> Там же, с. 139.

<sup>42</sup> Там же, с. 141.

<sup>43</sup> Там же, с. 142.

<sup>44</sup> Там же, с. 146.

<sup>45</sup> Там же, с. 149.

абстрактные формулы для их сжатого описания и что понимание их значения наступает впоследствии»<sup>46</sup>.

8. «Никто не знал, что реально означают волновые функции Шредингера. И опять решение этого вопроса не было свободным изобретением разума, а было вынуждено экспериментальными фактами»<sup>47</sup>.

9. О принципах невозможности Уайтекера: «...все эти принципы...не даны а priori, а являются результатами долгого опыта»<sup>48</sup>.

Этот перечень, мне кажется, вполне обосновывает те слова, которыми М. Борн заканчивает свою лекцию:

«...не следует полагаться на абстрактное обоснование, а надо расшифровывать тайный язык природы из документов самой природы, из фактов опыта»<sup>49</sup>.

Теперь я хотел бы подойти к обсуждаемой проблеме с несколько неожиданной стороны (а заодно, может быть, и несколько развлечь Вас, читатель). Давно и многими отмечается сходство работы исследователя с работой детектива, и есть смысл еще раз потрудиться над этой жилой, взяв за основу детективно-фантастический рассказ Эрика Фрэнка Рассела «Будничная работа» (другой перевод «Кружным путем») <sup>50</sup>.

На Землю попадает андромедянин, стиль интеллектуальной работы которого основан на озарениях, интуиции. Если озарения нет, андромедянин спокойно ждет его, не проявляя нетерпения. На Землю андромедянин прибывает с целью собрать о людях и их цивилизации необходимые сведения и привести затем армию вторжения, которая завоюет землян.

Андромедянин обладает страшным оружием: он — гипнотист, т. е. может принять облик любого человека (точнее, в глазах всех окружающих выглядеть как тот или иной конкретный человек) и заставить любого человека делать все, что ему (андромедянину) захочется (кроме самоубийства).

Андромедянин приземляется на своем корабле, затем управляет корабль на околоземную орбиту, прячет среди

---

<sup>46</sup> Там же, с. 153.

<sup>47</sup> Там же, с. 152—153.

<sup>48</sup> Там же, с. 154.

<sup>49</sup> Там же, с. 171.

<sup>50</sup> Рассел Э. Ф. Ниточка к сердцу. М., 1973.

валунов передатчик (с помощью которого он может вызвать корабль с орбиты) и отправляется делать свое «черное дело».

Передвигаясь по земле, он встречается с разными людьми, совершает разные поступки (например, грабит банк, так как для жизни на земле ему нужны деньги) — короче, он оставляет какие-то следы. По этим следам земляне (инспектор следственного отдела Министерства финансов Райдер и шериф местечка Нортвуд, где промышляет андромедянин, Гаррисон), выполнив огромный объем серой, будничной работы (идя кружным путем, путем скрупулезного сбора и анализа фактов), лишь в одном месте дополняемой «дикой» догадкой (озарением), разгадывают стоящую перед ними загадку.

Э. Рассел ярко рисует эту будничную работу. «Согласно андромедской теории, единственной реальной опасностью для гипнотиста было *гениальное прозрение*, ибо только так иные формы жизни способны обнаружить существование гипнотиста, разобраться в его действиях и расставить ему ловушку.

Это было вполне логично — согласно логике андромедян. Их собственная культура создавалась благодаря отдельным озарениям, которая из века в век добавляла к ней все новые и новые факторы, *возникая из ничего, каким-то необъяснимым способом*.

Но озарения возникают *спонтанно, сами по себе*. Их нельзя искусственно вызвать, какой бы острой ни была потребность в них. А потому тот, у кого не было этой искры, оказывался бессилён, и ему оставалось только покорно ждать своей очереди.

Но скрытая опасность, которую таит в себе всякая чужая культура, заключается в том, что никакой пришелец не в состоянии узнать про нее все, охватить ее целиком, разгадать до конца. Например, кто бы мог предположить, что местные мыслящие существа отличаются *интеллектуальной нетерпеливостью*? И что из-за этого они никогда не умели сидеть сложа руки и ждать озарения?... Гениальные озарения землянам заменяет скучная, рутинная и, как правило, *недооцениваемая работа*.

Велась она *медленно, неуклонно, выматывающе* и без внешних эффектов, но ее *всегда можно было пустить в ход* по мере надобности, и она давала результаты. Называли это по-разному: «тянуть лямку», «бить в одну точку», «не

искать легких путей» или же попросту «паршивой будничной работой»<sup>51</sup>.

Андромедянин принял облик некоего Джонса и, отойдя от бензоколонки, подсел в автомобиль коммивояжера (который никогда никого не подвозил). Высадив андромедянина в Нортвуде, коммивояжер едет дальше и в следующем городке встречает настоящего Джонса, весьма этому удивившись.

Лжеджонс принимает облик заводского кассира и заходит в банк, где получает изрядную сумму денег. Через полчаса появляется настоящий кассир. С этого ограбления и начинается «паршивая будничная работа».

Проверяются все данные о заводском кассире и банковском служащем, выдавшем деньги. Выясняется, что их репутации безупречны, и они физически не могли быть участниками преступления. Значит, кто-то загримировался (принял облик) под заводского кассира. Обнаруживается одна «зацепка»: лжекассир, взявший деньги, положил их в чемодан, очень похожий на чемодан настоящего кассира, но новый. Выясняется, где такие чемоданы продаются, и устанавливается, что за последние дни их купило три человека. Двое из них отпадают (это старые клиенты магазина и они имеют алиби на время ограбления).

По воспоминаниям продавщицы и владельца магазина рисуется (подбирается из частей разных фотографий) портрет третьего покупателя (при этом он оказывается непохожим на заводского кассира). Портрет рассылается по всем близлежащим полицейским участкам и к шерифу доставляют настоящего Джонса. Тот, естественно, доказывает свое алиби и на время ограбления и на время покупки чемодана.

Начинается розыск лжеджонса. Находится хозяйка меблированных комнат, где он проживал. В комнате проводят тщательный обыск и находят два семечка и кусочек розовой обертки, которые отправляются для анализа. Результат анализа: семена науке неизвестны, а обертка — органического происхождения.

Итак, налицо уже два странных случая: некто оказался неотличим и от заводского кассира и от мистера Джонса. Гаррисон восклицает: «Что за паршивое, гнусное дело, где все принимают всех за кого-то еще?» Это подталкивает

---

<sup>51</sup> Рассел Э. Ф. Ниточка к сердцу, с. 123—124.



Райдера и он осведомляется у Джонса, не принимали-ли его недавно за кого-то еще.

Джонс вспоминает, как удивлен был коммивояжер, увидев его, и описывает машину и внешность коммивояжера. Последнего находят и он вспоминает, что возле бензоколонки он (как бы вопреки своему желанию) посадил Джонса, а затем, высадив его в Нортвуде, встретил в другом городе, хотя никто его по дороге не обгонял. Для Райдера и Гаррисона вывод ясен — некто обладает способностью принимать (или внушать окружающим) любой облик.

Допрос коммивояжера идет под аккомпанемент радиопередачи, говорящей о сенсации — в небе на околоземной орбите обнаружена неизвестная космическая станция (предполагается, что земляне в описываемый момент еще не обладают техникой запуска космических станций). На вопрос Гаррисона, не может ли коммивояжер хоть что-нибудь сказать о своем попутчике, тот отвечает: «Ничего. Он на меня прямо как с неба упал».

И здесь в будничную работу вклинивается момент озарения.

«Тут все словно с неба упало, — тихо проворчал Гаррисон. — Неизвестные семена, кожица неведомых плодов и... — он внезапно умолк. Рот его остался раскрытым, глаза выпучились».

Райдер заказывает разговор с шефом в Нью-Йорке и выяснив, что космическая станция не запущена людьми, резюмирует:

«С одной стороны, в небе болтается нечто, и никто не знает, что это такое. С другой стороны, здесь, внизу, нечто имитирует людей, грабит банки, выбрасывает объедки неизвестного происхождения, и никто опять-таки не знает, что это такое. Два плюс два равняется четырем. Попробуйте все-таки сложить».

И далее последнее рассуждение Райдера (сплав логики и озарения).

«Этот ваш пассажир..., — обращается к коммивояжеру Райдер, — был у него какой-нибудь багаж?»

— Нет.

— Ни пакета, ни маленького свертка?

— Ничего, — решительно ответил коммивояжер.

Глаза Райдера заблестели.

— Возможно, нам повезло».

С этого момента уничтожение андромеядина стало делом «голой техники», и я не буду лишать читателя возможности самому догадаться: почему глаза Райдера заблестели?

Хотя я и пишу хуже Борна (и поэтому так много его цитировал), и рассказываю хуже Рассела, я все же надеюсь, что читатель смог получить некоторое представление о характере исследовательской работы (тем более, что я побеспокоился привести длинную выписку из Рассела, в которой предусмотрительно подчеркнул те моменты, на которые мне особенно хотелось обратить внимание).

Теории возникают как «красивые конденсации результатов», как «гигантские синтезы длинной цепи опытных результатов», как то, что «вынуждено экспериментальными фактами», как «результаты долгого опыта», как результат «расшифровки тайного языка природы из документов самой природы, из фактов опыта».

Создаются теории в ходе «как правило, недооцениваемой, медленной, неуклонной, выматывающей, паршивой будничной работы». Конечно, Рассел немного утрирует стиль интеллектуальной работы землян — ей тоже присущ элемент «гениального прозрения», но, конечно (и в этом Рассел прав), не «возникающего из ничего, каким-то необъяснимым способом». Гениальные прозрения землян тоже возникают в ходе «будничной, паршивой работы» (правда, возникают, мягко говоря, далеко не у каждого — но это уже другой вопрос). Кажется, Ньютон говорил, что гений на 90% — труд и лишь на 10% — талант (правда, этих 10% таланта не заменишь перевыполнением «плана по труду» — но это опять другой вопрос).

В чем Рассел безусловно прав, так это в очень меткой характеристике интеллектуального склада землян: интеллектуальная нетерпеливость; и главное достоинство основного «интеллектуального орудия» землян — будничной работы (или «уменья бить в одну точку») — в том, что ее (его) «всегда можно пустить в ход» и, «идя кружным путем», достигать поставленных целей.

Мы рассмотрели вопрос об общей обусловленности содержания теории опытом и (на материале литературного произведения) об общем стиле интеллектуальной работы землян. Теперь имеет смысл остановиться на характеристике некоторых черт, приемов, механизмов, путей формирования теоретического знания.

Я никак не претендую здесь ни на сколько-нибудь исчерпывающее изложение, ни даже на полный перечень этих черт, и тем не менее этот перечень полезно изложить в свете обсуждения той проблемы, которая сформулирована в названии данной главы.

Некоторые из пунктов, которые я выделяю, будут фактически только обозначены; некоторые — обсуждены более подробно; некоторые — частично перекрывать друг друга (последнее, по-видимому, нехорошо, но, во-первых, я здесь ничего не могу поделать, и, во-вторых, далеко не всегда можно с уверенностью сказать, что такое — хорошо и что такое — плохо).

Общая характеристика научного метода, конечно, связана с основными особенностями научной теории как гипотетико-дедуктивного (в идеале) образования, и поэтому нет ничего удивительного, что в качестве такой характеристики и берется характеристика этого метода как гипотетико-дедуктивного. Д. Пойа, много занимавшийся вопросами, связанными с эвристикой, «логикой открытия», и, видимо, много размышлявший над общей природой научного метода, дает ему следующую характеристику:

«Философы — как раньше, так и теперь — высказывали и высказывают весьма различные взгляды на содержание понятия: «научное исследование», «научный метод», «индукция» и т. д. Но чем они, по существу, занимаются? Они придумывают гипотезы, а затем испытывают их на опыте. Если вам угодно иметь характеристику научного метода в трех словах, то, по-моему, вот она: догадывайтесь и испытывайте»<sup>52</sup>.

В словах Д. Пойа схвачены основные моменты именно гипотетико-дедуктивного метода, и последующий перечень пунктов можно рассматривать как некоторого рода дополнительные его (гипотетико-дедуктивного метода) характеристики.

1. На первое место я бы поставил нечто вроде принципа историзма, правда, в несколько своеобразном смысле этого слова.

Под историзмом я понимаю здесь обязательный учет того обстоятельства, что теория никогда не возникает на пустом месте, не создается на базе опыта, начиная с нуля. Даже в случае создания радикально новых теоретических

---

<sup>52</sup> Пойа Д. Математическое открытие. М., 1970, с. 350.

построений она не только опирается на своих, так сказать, «однопорядковых» предшественниц, но и погружена в некоторый более общий интеллектуальный (инертеоретический) фон и вне его воздействия сформироваться просто не может.

Я хочу сослаться на мысль Уэвелла, приведенную в начале настоящей главы, где Уэвелл, принимая тезис, что в некотором смысле понятия суть копии фактов, подчеркивает другой не менее важный момент. Это познавательное «копирование» аналогично копированию человеком смутной неотчетливой надписи: чтобы копия была осмысленна, человек должен «понимать язык этой надписи». Вот это «понимание языка надписи» образует общую историческую предпосылку в ходе возникновения каждой отдельной теории. Эта предпосылка (на то она и предпосылка), конечно, предшествует и создаваемой теории и опыту, на котором последняя основана. Она с полным правом может быть названа относительным априори.

Если раскрывать, что входит в это относительное априори, в «понимание языка надписи», то надо здесь назвать и сетку общефилософских категорий, и картину мира, и определенные методологические максимы, и язык с как-то включенным в него способом видения мира (гипотеза лингвистической относительности Сепира—Уорфа<sup>53</sup>), и, видимо, еще кое-что сверх перечисленного.

Но, безусловно, пожалуй, что на одно из первых мест (а если отбросить осторожность, то на первое место) выдвигается некоторая сетка общефилософских категорий (как правило, так или иначе специфицированная для «научного употребления»). Это то, что Уоткинс удачно назвал «влиятельной метафизикой»<sup>54</sup> (удачно, конечно, если в термин «метафизика» вкладывать принятый на Западе смысл) или Имре Лакатос — жестким ядром исследовательской программы<sup>55</sup>.

Это возрастание «вкуса» к философской проблематике, охватившее широкие круги и представителей философии

---

<sup>53</sup> См.: Уорф Б. Л. Наука и языкознание.— В кн.: Новое в лингвистике. Вып. 1. М., 1960.

<sup>54</sup> См.: Lakatos I. Changes in the Problem of Inductive Logic.— In: The Problem of Inductive Logic. Amsterdam, 1968, p. 399.

<sup>55</sup> См.: Lakatos I. Falsification and the Methodology of Scientific Research Programmes.— In: Criticism and the Growth of Knowledge. Cambridge, 1970.

науки и естествоиспытателей на Западе, безусловно, весьма симптоматично.

Замечу для полноты изложения, что ряда вопросов, связанных с этим пунктом, я уже касался в главе 1, когда обсуждал проблему концептуальной интерпретации теории.

2. Этот момент связан с пониманием теории как идеализированных схем эмпирических ситуаций и может быть условно назван квазиэмпирическим обобщением. Приставка «квази» показывает, что это не есть эмпирическое обобщение в обычном смысле (в смысле непосредственного индуктивного обобщения). Корень «эмпирическое» подчеркивает, что теория понимается как «при всем, при том, при этом» некоторое обобщение опыта. В нашей литературе эта концепция развивается В. С. Стёпиным<sup>56</sup>.

В. С. Стёпин намечает некоторую иерархию уровней познавательной деятельности. На самом нижнем ярусе находится множество диад, каждая из которых включает реальную приборную ситуацию и коррелированные с ней данные наблюдений.

Второй ярус образует множество диад, каждая из которых состоит из эмпирической схемы и соответствующей ей эмпирической зависимости. От нескольких диад 1-го яруса (в частном случае и от одной) происходит переход к одной диаде 2-го яруса. 1-й и 2-й ярусы вместе относятся к уровню эмпирического языка.

Два следующих яруса относятся к уровню теоретического языка.

Третий ярус также состоит из множества диад, каждая из которых образуется из частной теоретической схемы и уравнения для специального теоретического закона. От нескольких диад (в частном случае от одной) 2-го яруса происходит переход к одной диаде 3-го яруса.

И, наконец, на вершине иерархической пирамиды находится единственная диада, состоящая из «ее величества» фундаментальной теоретической схемы и из описывающих ее математических выражений для основных законов теории.

В схеме В. С. Стёпина привлекает внимание целый ряд моментов: а) постоянно подчеркиваемая им иерархичность теории (и опытного знания также); б) связь математического аппарата и моделей из абстрактных объектов частных

---

<sup>56</sup> См.: Стёпин В. С. К проблеме структуры и генезиса научной теории.

теоретических схем и фундаментальной схемы); в) анализ некоторых операций построения теоретического знания (в частности, учет роли картины мира); г) операциональная природа эмпирических и теоретических схем; д) трактовка теоретических схем как инвариантного содержания эмпирических схем.

3. Этот момент я бы назвал «теоретическим» обобщением. Кавычки призваны выразить то обстоятельство, что здесь имеется в виду не любое теоретическое обобщение, а некоторый их особый тип, который я могу определить только остенсивно: это обобщение, аналогичное проявившемуся в ходе создания ОТО обобщений, связанной с некоторым «неуемным» стремлением к общности. В правомерности выделения столь нечетко характеризуемого типа обобщения я и сам сомневаюсь.

4. Образование понятий на основе отношений типа равенства<sup>57</sup>. Этот тип абстракции был впервые по существу развит К. Марксом в его анализе процесса образования понятия стоимости<sup>58</sup> и справедливо противопоставляется локковской абстракции.

5. Идеализация.

6. Внутренние факторы развития теории. «Противоречия встречи»<sup>59</sup>.

Это весьма интересный и важный момент, относящийся к внутри-теоретическому взаимодействию. Довольно часто чуть ли не единственный источник развития теории видят в ее противоречии с опытом. «Противоречия встречи», в частности, подчеркивают роль внутренних факторов развития теории.

В плане анализа внутренних факторов чрезвычайно поучительно сопоставление специальной и общей теории относительности. Специальная теория относительности была вызвана к жизни кричащими противоречиями между но-

---

<sup>57</sup> Пионером в исследовании этой проблемы в нашей стране является С. А. Яновская (О так называемых определениях через абстракцию.— В кн.: Сборник статей по философии математики. М., 1936). Обстоятельный анализ проблемы дал Д. П. Горский (Вопросы абстракции и образования понятий. М., 1951, гл. VI).

<sup>58</sup> Маркс К. Капитал, т. I. М., 1955, с. 43—46.

<sup>59</sup> Подгорецкий М. И., Смородинский Я. А. Об аксиоматической структуре физических теорий.— В кн.: Вопросы теории познания, вып. I. М., 1969. Авторами (впервые, насколько мне известно) и введен термин «противоречия встречи».

вым экспериментальным материалом и основными положениями классической физики.

С общей теорией относительности дело обстоит иначе. Не было кричащих противоречий между опытными данными и теоретической схемой, которые привлекали бы всеобщее внимание ученого мира. В создании общей теории относительности Эйнштейн исходил из ранее разработанной специальной теории и из уже 300 лет известного физикам факта равенства инертной и гравитационной массы. Это последнее обстоятельство не получало объяснения в классической физике, к нему привыкли и рассматривали его не как выражение фундаментальной закономерности, а как некое случайное совпадение. Эйнштейн подверг глубокому логическому анализу равенство инертной и гравитационной масс и смог найти в нем ключ к дальнейшему обобщению специальной теории относительности.

Тенденция рассматривать противоречие между существующей теорией и новыми опытными данными в качестве единственного источника возникновения новых теоретических построений — безусловно, односторонняя точка зрения. В науке важнейшую роль играет внутренняя логика развития теории, стремление к максимально возможной общности, логической стройности, принципиальной простоте.

Даже в тех случаях, когда непосредственный стимул к появлению новой теории дает противоречие между старой теорией и новыми опытными фактами, даже в этом случае решающим фактором создания наиболее адекватной теории является умение ученого выявить в массе опытных данных наиболее узловые факты и подвергнуть их глубокому логическому анализу. Тем более необходимой является эта способность, когда указанное стимулирующее противоречие отсутствует и на поверхности теории царит видимое благополучие.

7. Развитие теории на путях редукции теорий <sup>60</sup>.

8. Методологические регулятивы теории <sup>61</sup>.

9. Творческая роль математики. Этот момент тоже относится к внутренним факторам развития теории. Однако в силу его особой важности заслуживает быть выделенным в особый пункт.

---

<sup>60</sup> Этот пункт будет предметом специального рассмотрения в гл. 6.

<sup>61</sup> То же самое, только в гл. 4.

Так как писать о роли математики <sup>62</sup> надо или много или ничего, то я вынужден принять второе.

10. Механизмы смены парадигм. Эта проблема возникает на базе куновской концепции развития науки.

В концепции Т. Куна процесс смены парадигм приобретает некоторые иррациональные черты. Однако, на мой взгляд, было бы неверным рассматривать эти черты как доминирующие во взглядах Т. Куна.

Скорее, наоборот, принятие концепции Т. Куна ставит множество новых проблем, связанных со «спасением» доктрины общей рациональности (рационализма в широком смысле).

Стоит, однако, заметить, что понятие парадигмы и в куновской трактовке позволяет вычленить ряд черт в генезисе теоретического знания, ранее ускользавших от внимания исследователей. Парадигма вообще-то представляет собой защитный механизм науки, она вводит исследование в нормальное русло (в смысле русла нормальной науки), казалось бы, она должна была делать исследователя нечувствительным к расхождениям между ней и опытом (к аномалиям).

Однако дело обстоит не так. Здесь появляется ряд тонких диалектических моментов, подмеченных Т. Куном. Парадигма не только подавляет аномалии (есть и этот момент), она вместе с тем и «выращивает» их. Причем не в том тривиальном смысле, что нечто, чуждое парадигме, приходит со стороны и вступает с ней в конфликт. Парадигма в некотором смысле порождает аномалии из самой себя (и подчас себе на погибель). Т. Кун пронизательно отмечает это обстоятельство: «Аномалия появляется только на фоне парадигмы. Чем более точна и развита парадигма, тем более чувствительным индикатором она выступает для обнаружения аномалии, что тем самым приводит к изменению в парадигме» <sup>63</sup>.

Существует и другая сторона в процессе изменения парадигмы, также отмеченная Т. Куном. Первая касалась порождения аномалий парадигмой. Но, чтобы в последующей борьбе старая парадигма погибла и укрепилась новая, старая должна в достаточной мере ослабеть. Так оно и

---

<sup>62</sup> По этому вопросу существует настолько обширная литература, что конкретные ссылки вряд ли уместны.

<sup>63</sup> Кун Т. Структура научных революций. М., 1975, с. 92.



происходит на самом деле: «...за счет быстрого увеличения вариантов парадигмы кризис ослабляет правила нормального решения головоломок таким образом, что в конечном счете дает возможность возникнуть новой парадигме»<sup>64</sup>.

11. Интуиция. Я уже выше немного говорил о ней, называя ее гениальным прозрением (но от этого дело не меняется). Безусловно, она существует. Ее наличия не отрицал, пожалуй, ни один крупный ученый. Ей посвящен ряд солидных монографий<sup>65</sup>. И тем не менее трудно отделаться от ощущения, что этим далеким от ясности термином обозначается все то, что не поддается сегодня рациональному объяснению.

\* \* \*

Я изложил (неполно, отрывочно, иногда только назвав, но для моих целей этого достаточно) перечень 11 дополнительных факторов (перечень, видимо, неполон, хотя это уже не безразлично для моих целей), так или иначе участвующих в формировании теоретического знания. После этого я выставил баллы по каждому из 11 пунктов по шкале предпочтений эмпиризму или рационализму: фактор в пользу эмпиризма, значит +1 (знак «+» потому, что мои симпатии на стороне эмпиризма); фактор в пользу рационализма, значит —1; фактор «туда—сюда», значит, скажем +3/4 и —1/4 (смотря потому, больше «туда» или больше «сюда»).

И вот какой получился результат: эмпиризм набрал 3,75 балла, рационализм — 7,25 балла.

Конечно, подсчет проводился достаточно произвольно, но думаю, что мои «эмпиристские симпатии» гарантируют, в свете полученного результата, хотя бы минимум объективности.

Конечно, в подсчете участвовали только дополнительные факторы. Видимо, можно придумать и еще какие-то «смягчающие» обстоятельства.

И все же...все же рационализм получил слишком много баллов!

---

<sup>64</sup> Кун Т. Структура научных революций. М., 1975, с. 109.

<sup>65</sup> Асмус В. Ф. Проблема интуиции в философии и математике. М., 1965; Бунге М. Интуиция и наука. М., 1967; Налчаджян А. А. Некоторые психологические и философские проблемы интуитивного познания. М., 1972.

Это обстоятельство и вынудило меня предложить (в качестве гипотезы) следующее заключение к настоящей главе.

Бесспорно, что на протяжении веков менялся круг проблем, стоящих в эпицентре борьбы этих традиций, по-разному трактовались и теория, и опыт. На статус теории в разные эпохи претендуют и спекулятивно-философские построения и естественно-научные теории; опыт понимается и как совокупность «чистых», абсолютно достоверных данных и принимается «теоретическая нагруженность языка наблюдения».

Но при всех этих отличиях остается неизменным противостояние двух традиций, то или иное предпочтение, отдаваемое тем или иным мыслителем одной из них. Бэкон и Декарт, Локк и Лейбниц, Юм и Кант, Бор и Эйнштейн, Борн и Эддингтон — этот список можно продолжать и сейчас, но самое главное, что он, видимо, будет продолжен последующим развитием научного познания.

Я склонен думать, что эмпирическая и рационалистическая традиции находятся в дополнительном (в смысле Бора) отношении. Они представляют две концептуальные системы, два языка, в которых человек осознает сложную диалектику познания. Каждый из этих языков неустраним из полного описания, и только оба вместе они дают это полное и всегда не окончательное описание.

В этом полном и всегда не окончательном описании каждый исследователь все равно будет в той или иной мере склоняться, отдавать предпочтение либо одной, либо другой традиции, должен будет назвать себя (если он перед собой честен), либо «эмпириком», либо «рационалистом». В этом смысле я эмпирик.

ТЕОРИЯ И ОПЫТ  
В АСПЕКТЕ ПОДТВЕРЖДЕНИЯ

Обсуждение отношения теории и опыта в аспекте подтверждения прежде всего предполагает процедуру их сопоставления. Можно сказать, что наука как специфическая форма духовной деятельности начинается именно тогда, когда осознается необходимость сопоставления теории и опыта. Так или иначе теория должна быть сопоставлена с опытом и (в том или другом смысле) соответствовать ему.

С позиций наивного эмпиризма само понятие такого соответствия не нуждается ни в каком дальнейшем анализе, а приговор опыта в отношении теории достаточно определен и недвусмыслен. Однако реальная практика развития науки отчетливо показывает, что в акте сопоставления теории с опытом мы имеем дело отнюдь не с отношением двух независимых сущностей, одна из которых (теория) целиком пассивна и может быть лишь принята или отвергнута по приговору опыта, а вторая (опыт) и активна, и абсолютно независима от теории.

В проблеме взаимоотношения теории и опыта легко могут быть выделены две крайние точки зрения, которые я и намереваюсь рассмотреть с целью показать их неадекватность.

Первую из них я обозначу как концепцию абсолютной суверенности опыта, а вторую — как концепцию приоритета неэмпирических проверок<sup>1</sup>.

Рассмотрим эти концепции подробнее. Концепция абсолютной суверенности опыта уходит своими корнями в многовековую эмпирическую традицию и широко развивалась ее сторонниками без каких-либо колебаний вплоть до сравнительно недавнего времени. Лишь во второй полови-

---

<sup>1</sup> Понятно, что речь здесь идет о взаимоотношении теории и опыта не в генетическом аспекте, а в аспекте, который вслед за Г. Рейхенбахом можно назвать контекстом подтверждения.

не XIX столетия эпистемологическая критика выдвинула ряд аргументов, поколебавших статус абсолютной суверенности опыта, т. е. статус полной независимости опыта от каких бы то ни было теоретических построений, обнаружив явление так называемой теоретической нагруженности опыта (или языка наблюдения).

Однако и в наши дни те или иные варианты концепции абсолютной суверенности опыта встречаются достаточно часто. Я намереваюсь дальше рассмотреть один из таких вариантов, представленных статьей С. П. Божича <sup>2</sup>.

Сначала С. П. Божич констатирует, что «в естественных науках применяют как равносильные, по меньшей мере, два критерия истинности высказываний: 1) экспериментальное подтверждение предсказания, содержащегося в высказывании, 2) наличие у высказывания убеждающего теоретического объяснения» <sup>3</sup>.

Далее автор приводит ряд примеров. Гипнотизм отвергался в свое время (начало XIX в.), так как тогда отсутствовало его теоретическое объяснение. Гомеопатический метод лечения и сейчас отвергается по причине отсутствия правдоподобного теоретического обоснования. В этих примерах, по мнению автора, в силу отсутствия соответствующей теории, отвергались эмпирически обоснованные данные.

С другой стороны, теория, объяснявшая кариес зубов брожением остатков пищи между зубами и последующим образованием молочной кислоты, разъедающей кальций, входящий в состав зубной эмали, много десятков лет не подвергалась сомнению, хотя и не находила эмпирического подтверждения (чистка зубов для удаления остатков пищи не дает снижения заболевания кариесом).

Из этих примеров С. П. Божич делает вывод, что нужно «сохранить один критерий истинности и отказаться от другого. Естественно сохранить экспериментальный критерий» <sup>4</sup>.

С. П. Божич следующим образом формулирует экспериментальный критерий. Всякое естественнонаучное высказывание должно содержать: описание, во-первых, выпол-

---

<sup>2</sup> Божич С. П. О способах истинностной оценки естественнонаучных высказываний.— В кн.: Логика и эмпирическое познание. М., 1972.

<sup>3</sup> Там же, с. 243.

<sup>4</sup> Там же, с. 244. Замечу, что терминология, говорящая о двух критериях истинности, представляется мне неудачной, но, следуя С. П. Божичу, я пока буду ею пользоваться.

нимой, во-вторых, экспериментальной процедуры (процедуры проверки высказывания) и, в-третьих, предсказанный результат выполнения процедуры (результат должен быть предсказан до осуществления проверки). Только такие высказывания называются правильно построенными и только им можно приписывать истинностное значение<sup>5</sup>.

Если результат процедуры проверки совпадает с предсказанным результатом, то высказывание получает значение «подтверждено», если хотя бы раз совпадения нет, то значение «опровергнуто»<sup>6</sup>. Это прямое правило установления истинностного значения. К нему добавляются два косвенных: 1) иные способы не допускаются, 2) до применения прямого правила истинностное значение считается неизвестным.

Высказывания, по С. П. Божичу, могут включать в себя одну или несколько процедур проверки. Высказывание с одной процедурой проверки называется утверждением; высказывание со многими процедурами проверки — теорией<sup>7</sup>.

Обсуждая вопрос критерия истинности теорий, С. П. Божич отмечает, что таким критерием нельзя считать выведение из теории уже известных фактов, которые без и до теории были непонятны. Теория будет истинна только в том случае, если она правильно предсказала новые факты.

Автор формулирует следующее прямое правило суждения об истинностном значении теории: «Если для всех исполненных процедур из области приложения теории, в том числе для каких-то новых процедур, результат выполнения процедуры совпал с результатом, предсказанным теорией, то теории присваивается истинностное значение «подтверждение». Если хотя бы для одной процедуры результаты не совпали, то теории присваивается значение «опровержение»»<sup>8</sup>.

В качестве косвенных правил берутся правила, анало-

---

<sup>5</sup> Божич С. П. Указ. соч., с. 244—245.

<sup>6</sup> Хотя С. П. Божич и говорит, что он не будет «использовать термины «истина» и «ложь» в качестве синонимов истинностных значений «подтверждение» и «опровержение»» (с. 245), тем не менее он дальше говорит об истинных и ложных высказываниях, а не о подтвержденных и опровергнутых.

<sup>7</sup> Там же, с. 250.

<sup>8</sup> Там же, с. 249, см. примечание 6.

гичные правилам для высказываний вообще: 1) иные способы установления истинностного значения не допускаются и 2) до проверки истинностное значение считается неизвестным.

Я не буду сейчас подробно приводить возражения против сформулированных С. П. Божичем правил. Пока достаточно указать, что они грубо упрощают реальную ситуацию. Можно привести множество примеров теорий, которые давали верные предсказания и были затем отвергнуты; или, наоборот, давали неверные предсказания и тем не менее выжили. Меня сейчас, скорее, интересует не вопрос о корректности правил С. П. Божича, а то употребление, которое он этим правилам дает.

С. П. Божич отвергает всякие дополнительные требования к теориям. Любые «дополнительные требования,— пишет он,— неправомерны. Единственное требование к теории состоит в том, чтобы она работала, т. е. позволяла получать новые предсказания, оправдывающиеся на опыте. В остальном теория может быть какой угодно. Она может использовать любые термины и оставлять о себе любое впечатление, не исключая впечатлений непонятного, нелепого или сверхъестественного»<sup>9</sup>.

И чтобы не оставалось никаких сомнений в том, что имеется в виду под «нелепым или сверхъестественным», автор приводит поясняющие примеры. В разряд высказываний, установить истинность или ложность которых «может только эксперимент», у него попадает телекинез. Любопытна аргументация в пользу этого тезиса.

Предварительно С. П. Божич устанавливает ограниченность сферы применения закона всемирного тяготения. Этот закон неприменим к произвольным движениям человеческого тела и к человеческим поступкам, которые могут быть предсказаны самим человеком. «...Процедура предсказания поведения другого человека включает вопрос к нему о его намерениях»<sup>10</sup>. Эту доктрину С. П. Божич называет «теорией свободы воли». «Для предсказания сознательных движений и поступков мы не используем ни силы тяжести, ни силы трения... Поэтому область их приложения применительно к человеческому телу ограничена»<sup>11</sup>.

---

<sup>9</sup> Там же, с. 250.

<sup>10</sup> Там же, с. 252.

<sup>11</sup> Там же, с. 252—253.

На мой взгляд, приведенное рассуждение совершенно несостоятельно. С. П. Божич доказывает не неприменимость законов тяжести и трения к человеческому телу, а их недостаточность для объяснения любого поведения этого тела. Понятно, что это совершенно разные вещи.

Установив столь необычным способом ограниченность закона тяготения, С. П. Божич заключает, что «одна часть процедур утверждений о переносе предметов человеком входит в область приложения только теории свободы воли, другая — только теории тяготения, а третья — обеих; то, другое и третье — в зависимости от веса предмета»<sup>12</sup>.

Сформулировав это утверждение, автор, естественно, уже шутя может доказать возможность телекинеза. Я приведу соответствующий отрывок полностью.

«Китайгородский в своей книге «Реникса» судит о ложности утверждений о телекинезе на том основании, что они противоречат физическим законам природы. Китайгородский убедительно доказывает, что утверждения о том, что человек может усилием воли передвигать посторонние предметы, противоречат закону тяготения и теории сил трения. Однако остается еще возможность того, что явление телекинеза, подобно явлению свободы двигать своим телом, лежит вне области приложения указанных физических законов»<sup>13</sup>.

В приведенных рассуждениях С. П. Божича мы, безусловно, имеем дело с концепцией абсолютной суверенности опыта и с яркой иллюстрацией тех абсурдных выводов, к которым эта концепция ведет. Если признавать наличие опытных фактов, не зависящих ни от какой теоретической интерпретации, то действительно можно прийти к утверждениям, оставляющим впечатление «нелепого или сверхъестественного». Это прекрасно было показано еще Ф. Энгельсом в статье с ироническим названием «Естествознание в мире духов»<sup>14</sup>.

«Чистым опытом» можно действительно обосновывать почти все, что угодно. Я хочу привести в этой связи яркую иллюстрацию из повести В. Брюсова «Огненный ангел»<sup>15</sup>.

Повесть написана от лица некоего Рупрехта, испытав-

<sup>12</sup> Божич С. П. О способах истинностной оценки естественнонаучных высказываний, с. 253.

<sup>13</sup> Там же.

<sup>14</sup> См.: Маркс К., Энгельс Ф. Сочинения, т. 20, с. 373.

<sup>15</sup> Брюсов В. Собрание сочинений, т. 4. М., 1974.

шего достаточно необычные приключения в начале XVI в. В. Брюсов отлично передает дух и умонастроения той эпохи, когда вера в реальность мира демонов и оккультных явлений была общей нормой.

Рупрехт принадлежит к достаточно образованной части общества, он считает себя последователем гуманистов, он горячий сторонник «опытного» знания в противоположность пустым словопрениям схоластов. Я приведу два рассуждения Рупрехта, весьма характерных и проникнутых духом той эпохи.

Изучив ряд демонологических трактатов, Рупрехт делает следующее заключение: «Я полагаю, что позволено мне будет совершенно оставить в стороне пустые рассказы теологов и схоластов, которые думают, что на одних цитатах из Святого писания можно основать какую угодно науку. Писатели из этой бездельной толпы высказывают притязания знать о демонах все мельчайшие подробности, точное их число, равно как и все их имена... Слишком ясно, что все эти построения исходят из общих соображений..., тогда как истинная наука может опираться только на опыт, на наблюдения и на достойные веры показания очевидцев»<sup>16</sup>. Не правда ли звучит весьма современно? А конец рассуждения прямо просится в качестве максимы: «основанной на опыте науки!».

Позволю себе привести теперь другое характерное рассуждение Рупрехта. Вместе с графом фон Веллен (скептиком, не верящим в существование духов и их заклинания) Рупрехт наблюдает, как Фауст вызывает дух Елены Греческой. Рупрехт рассказывает, что в последующей беседе граф «спросил меня, что думаю я об опыте заклинания Елены Греческой, которого оба мы были свидетелями. Я откровенно объяснил, что опыт этот мне показался очень замечательным... Граф, рассмеявшись, сказал мне:

— Ты очень легковрен, Рупрехт! Разве так трудно было найти сообщницу среди девушек замка? За два гульдена любая согласилась бы разыграть роль царицы Елены, да к тому же столь неискусно! Я даже почти наверное знаю, кого должно нам подозревать.

Хорошо помня, что нет хуже слепого, как тот, кто закрывает глаза, я не сделал попытки образумить графа и промолчал»<sup>17</sup>.

<sup>16</sup> Брюсов В. Собрание сочинений, т. 4, с. 95.

<sup>17</sup> Там же, с. 235.



Заключение Рупрехта вполне выдержано в духе «экспериментального критерия истинности»! Он совершенно искренне опирается на опыт, но его опыт предварен «теорией», признающей реальное существование демонов и общение с ними.

Если допустить правомерность ограничения законов физики а la Божич, можно легко обосновать возможность их наличия и в XX в.

Введем непересекающиеся области приложения теории демонов и теории физики (совершенно аналогично теории свободы воли и теории тяготения) и тогда только «чистый опыт» будет решать вопрос о демонах (и телекинезе)!

В защиту С. П. Божича следовало бы заметить, что он пытается несколько ослабить строгость своего «экспериментального критерия». Он вводит два уровня оценки высказываний: уровень интуитивной оценки и уровень строгой оценки.

«Предварительная оценка правдоподобия в конечном счете интуитивна. В ней допустимо все то, что выше было названо недопустимым при строгой оценке истинностного значения... Ошибка наступает лишь тогда, когда интуитивная оценка правдоподобия подменяет или влияет на истинностную оценку высказывания»<sup>18</sup>.

Однако эти оговорки не спасают положения. Поскольку сам С. П. Божич справедливо отмечает, что «суждение о истинности высказывания никогда не является окончательным», то ясно, что различие между интуитивным и строгим уровнями оценки оказывается относительным. А раз так, то соображения, принимаемые во внимание на интуитивном уровне (название, разумеется, неудачно, так как это не интуитивный, а теоретический уровень научных обсуждений), не могут исключаться, а, наоборот, предваряют экспериментальную проверку.

В заключение вместе с автором «подведем итог предложениям, сделанным в статье.

1. Неправильно построенные высказывания (см. пример № 5) не должны считаться истинными.

2. Отсутствие у высказывания объяснения, равно как и отсутствие теории, из которой это высказывание выводи-

---

<sup>18</sup> Божич С. П. О способах истинностной оценки естественнонаучных высказываний, с. 255.

лось бы (см. пример № 7), не должны считаться опровержениями.

3. Теории, которые не позволяют получить новых правильно построенных высказываний (см. первую часть примера № 10), не должны считаться истинными.

4. Противоречие высказывания с теорией, претендующей на неограниченную область приложения (см. пример № 15), не должно считаться опровержением этого высказывания»<sup>19</sup>.

Рассмотрим эти пункты, для чего, разумеется, надо «расшифровать» несколько примеров.

К пункту 1. Пример № 5 говорит о тезисе палеонтолога Симпсона, утверждающем, что темпы эволюции родов обратно пропорциональны длительностям их существования. Однако Симпсон не дает определения понятию «темпы эволюции рода», а для крупных таксонов (отряд или класс) вычисляет этот темп как величину, обратную средней продолжительности существования всех родов таксона. Если по аналогии допустить, что и для рода темп его эволюции определяется величиной, обратной продолжительности его существования, то мы получаем прекрасный пример высказывания, истинного по определению и, следовательно, аналитически истинного.

Понятно, что если мы определим темп эволюции рода как величину, обратную продолжительности его существования, то мы не имеем права формулировать в качестве экспериментального закона положение об обратной пропорциональности темпа эволюции рода и продолжительности его существования. Таким образом, первый пункт итога просто утверждает, что высказывания истинные по определению не должны выдаваться за фактуальные, что, разумеется, верно.

К пункту 3. Этот пункт также может быть принят, так как он, по существу, говорит лишь о том, что теория, лишь объясняющая уже известные данные, но не предсказывающая ничего нового, имеет мало шансов оказаться истинной. Пример № 10 иллюстрирует это.

Виды и роды животных различаются по продолжительности существования на долгоживущих и быстро вымирающих (промежуточная группа пуста или немногочисленна). С. П. Божич пишет:

---

<sup>19</sup> Там же, с. 255.

«Господствующая в настоящее время теория объясняет разницу в длительностях существования многочисленными и разнообразными обстоятельствами: соперничеством с другими видами за территорию и источники питания, степенью приспособительности последних мутаций, чувствительностью к изменениям солнечной и космической радиации, составу атмосферы, трансгрессией и регрессией океана, изменением влажности и условий питания. Это хорошо объясняет тот факт, что судьба разных видов различна. Для конкретных видов, о которых известно, что они вымерли, всегда удается указать тот орган или функцию особей вида, малая эффективность которых привела к вытеснению вида из экологической зоны его более приспособленным преемником. Но эта теория не позволила ничего предсказать о судьбе конкретных видов»<sup>20</sup>.

Можно привести и более убедительные примеры, но во всяком случае пункт 3 не вызывает особых возражений. Иначе обстоит дело с пунктами 2 и 4.

К пункту 2. Смысл этого пункта надо брать с учетом поясняющего его примера, так как сам по себе этот пункт может показаться и вполне приемлемым и из истории науки мы знаем достаточно примеров высказываний, которые в момент своего выдвижения ни из какой теории не следовали и никакого объяснения не имели. Достаточно указать хотя бы на открытие Эрстедом влияния тока на магнитную стрелку или открытие Беккерелем радиоактивности.

С. П. Божич имеет в виду нечто совсем другое, как показывает приводимый им пример (пример № 7): «Китайгородский... судит о ложности утверждений о телепатии на том основании, что не удастся указать механизм передачи информации от мозга к мозгу. Избрав такой критерий ложности, Китайгородский последовательно перебирает и отвергает все возможные агенты — носители информации: 1) электромагнитные волны, 2) лазерный луч, 3) неизвестную материю. Здесь суждение о ложности выносится до и безотносительно к экспериментальной проверке»<sup>21</sup>.

Этот пример весьма характерен и он не есть пример отбрасывания утверждений о телепатии без экспериментальных оснований. Дело прежде всего в том, что нет ни

---

<sup>20</sup> Божич С. П. О способах истинностной оценки естественнонаучных высказываний, с. 248.

<sup>21</sup> Там же, с. 246.

одного надежного свидетельства в пользу существования телепатии<sup>22</sup>, и именно поэтому встает вопрос о том, истинно ли экзистенциальное высказывание о телепатии.

Как известно, ложность любого неограниченного экзистенциального высказывания не может быть по самой сути дела установлена непосредственно экспериментальным путем. С. П. Божич пишет, что, «отвергая предвзятое суждение Китайгородского, мы не утверждаем истинности утверждений о телепатии»<sup>23</sup>. Но что же делать? Истинность экзистенциального высказывания о телепатии могла бы быть подтверждена опытом, но этого нет. Однако ложность неограниченного экзистенциального высказывания и не может быть подтверждена опытом.

Поэтому по логике С. П. Божича отрицательная истинностная оценка утверждения о телепатии вообще невозможна. Надо ждать положительного эксперимента, а до тех пор не давать никакой истинностной оценки.

На самом деле наука дает истинностную оценку неограниченных экзистенциальных суждений: положительную — на основе соответствующих опытных данных; отрицательную — на основе соответствующих теоретических соображений (что и делает Китайгородский в рассматриваемом случае).

К пункту 4. В этом тезисе особенно отчетливо выступает односторонне эмпирический характер концепции С. П. Божича, и я уже, фактически, разбирал этот пункт выше. Пример № 15 это как раз и есть пример с телекинезом и в ходе его рассмотрения я уже указывал на неубедительность апелляций к абсолютно суверенному опыту. Здесь лишь дополнительно отмечу некорректность используемого С. П. Божичем выражения: «теория, претендующая на неограниченную область приложения».

Мы уже видели, как С. П. Божич ограничивает сферу приложения «закона тяготения и теории сил трения». Но как раз вводимое им ограничение (вопреки его эмпирической позиции) носит сугубо умозрительный, спекулятивный характер. Ему требуется найти место для явлений телекинеза. Если допустить, что в нашем «земном опыте» (т. е. любых опытах с весомыми телами на земле) действует закон тяготения и теория сил трения, то для телекинеза

<sup>22</sup> См.: Хэнзел Ч. Парапсихология. М., 1970.

<sup>23</sup> Божич С. П. О способах истинностной оценки естественнонаучных высказываний, с. 246.

места нет. Тогда вводится «явление свободы двигать своим телом», как якобы выходящее из сферы действия закона тяготения. С. П. Божич хочет на основании ограничения сферы тяготения обосновать возможность телекинеза. На самом деле он, отправляясь от предвзятой идеи о возможности телекинеза, пытается обосновать ограниченность земного тяготения. Это типичное *petitio principii*.

Есть здесь и другая элементарная логическая ошибка. Из того, что «для предсказания сознательных движений и поступков мы не используем ни силы тяжести, ни трения»<sup>24</sup>, не следует, что эти движения происходят вопреки закону тяготения.

С. П. Божич смешивает совершенно различные смыслы выражения «ограниченная область приложения теории». Во-первых, существует тривиальная ограниченность сферы приложения любой теории — семантическая ограниченность: если язык теории и язык, на котором описывается данная область, оперируют различными специфическими терминами, то теория тривиально неприменима к данной области<sup>25</sup>. В этом смысле, разумеется, любая теория ограничена.

И есть другая ограниченность — ограниченность в смысле наличия явлений, которые протекают вопреки законам, устанавливаемым данной теорией. Обнаружение такой ограниченности всегда возможно (если возможно) только на основе опытных данных и не может быть установлено (как это делает С. П. Божич, опять в противоречии со своей эмпиристической установкой) на основе неких общих соображений.

Каков же итог проведенного обсуждения? Мы видим, что попытка С. П. Божича установить чисто «экспериментальный критерий истинности», чисто экспериментальный в смысле очищения его от каких бы то ни было вхождений теоретических (в том числе и общеметодологических) элементов, несостоятельна.

---

<sup>24</sup> Божич С. П. О способах истинностной оценки естественнонаучных высказываний, с. 252.

<sup>25</sup> Вопрос о том, можно ли переформулировать второй язык так, чтобы его термины были выражены в терминах языка теории, есть особая проблема — проблема редукции (см. гл. 6). Здесь важно подчеркнуть, что решается она не обращением к опыту как таковому, а соответствующим развитием теории (например, возможность приложения языка механики к тепловым явлениям).

Она, во-первых, оказывается внутренне противоречивой (мы видели, что С. П. Божич не выдерживает последовательно чисто эмпирической установки). Во-вторых, и это самое существенное, не существует абсолютно суверенного опыта.

Для диалектико-материалистической философии это давно уже было ясно (еще раз сошлюсь на блестящую статью Ф. Энгельса «Естествознание в мире духов»), но в западной философии осознание несuverенности опыта выступает лишь в последние десятилетия в виде реакции на неопозитивистскую философию науки (на первых этапах своего развития пытавшуюся найти, например, в протокольных предложениях абсолютно суверенные данные опыта). В качестве примера такой реакции я рассмотрю взгляды М. Бунге по его работе «Философия физики»<sup>26</sup>.

М. Бунге направляет критический пафос своего анализа против упрощенной трактовки акта сопоставления теории и эксперимента, показывая его сложность и неоднозначность.

В самом деле, лишь в очень грубом приближении теории и опыт сталкиваются лицом к лицу в ходе проверки теории. Это грубое приближение может быть сформулировано в виде  $T \rightarrow C_T$ , т. е. из рассматриваемой теории ( $T$ ) следует множество проверяемых следствий ( $C_T$ ). Эти следствия сопоставляются с данными, доставляемыми проверочным экспериментом ( $O_E$ ), и выносятся приговор теории.

В реальном познании дело обстоит значительно сложнее. Сначала раскроем<sup>27</sup> явный вид исходной формулы  $T \rightarrow C_T$  (1), используя изложенные выше представления о структуре теории.

1. Прежде всего ни одна теория не существует в изолированном состоянии. Она всегда погружена в некоторый интертеоретический фон (другие научные теории, так или иначе связанные с данной, и высшие уровни систематизации научного знания<sup>28</sup>). Обозначим эту, в определенном смысле предшествующую нашей теории  $T$  компоненту через  $\Phi_T$ .

---

<sup>26</sup> См.: Бунге М. Философия физики. М., 1975, с. 297—338.

<sup>27</sup> По этому вопросу см., например: Карнап Р. Философские основания физики; Nagel E. The Structure of Science; Scheffler I. The Anatomy of Inquiry; Бунге М. Философия физики.

<sup>28</sup> См. гл. 2.

2. Второй компонентой является рассматриваемая теория  $T$ . В большинстве теорий множество ее утверждений разбивается на подмножество  $T_1$  наиболее общих положений и подмножество  $T'_1$  утверждений, обладающих меньшей общностью (например, в кинетической теории газов  $T_1$  будут общими законами механики, а  $T'_1$  — некоторой совокупностью специальных допущений, скажем, об упругости молекул, о пренебрежении их линейными размерами и т. д.).

Кроме этого, как мы уже видели, в состав теории обязательно входят соотносящие определения  $I$ , разбивающиеся на подмножества (необязательно непересекающиеся)  $I_1$  и  $I'_1$ , относящиеся соответственно к  $T_1$  и  $T'_1$ . При этом  $T_1$  и  $I_1$  образуют эмпирически интерпретированную теорию  $T_1^*$  ( $T_1^* = T_1 \wedge I_1$ ),  $T'_1$  и  $I'_1$  — эмпирически интерпретированную теорию  $T_1^{*'} (T_1^{*' = T'_1 \wedge I'_1)$ . Эта последняя компонента ( $T_1^{*'}$ ) получается из общей подтеории  $T_1^*$  и интертеории  $\Phi_T$  (каких-то частей  $\Phi_T$ , так как точный состав  $\Phi_T$  определить обычно довольно трудно). Таким образом имеем:  $T_1^* \wedge \Phi_T \rightarrow T_1^{*'}$  (2) или развернуто:  $T_1 \wedge I_1 \wedge \Phi_T \rightarrow T_1^{*'}$  (2).

С опытом сопоставляется не непосредственно исходная теория  $T$ , а прежде всего подтеория  $T_1^{*1}$ , сформулированная таким образом, что такое сопоставление оказывается в принципе возможным. Для моих целей сейчас неважно более детально характеризовать  $T_1^{*1}$ . Замечу лишь, что  $T_1^{*1}$  близко стоит к тому, что В. С. Стёпин называет частной теоретической схемой<sup>29</sup> или М. Бунге — совокупностью частных теорем ( $T_1^1$ ), выведенных из исходной теории и модели референта ( $S_1$ )<sup>30</sup>.

3. Из подготовленной для сопоставления с опытом теории должны быть выведены проверяемые следствия — пред-

<sup>29</sup> Стёпин В. С. К проблеме структуры и генезиса научной теории.

<sup>30</sup> Бунге М. *Философия физики*, с. 308—310. Но у Бунге, во-первых, модель референта  $S_1$  никак не связана с проверяемой теорией  $T_1$  (причем у него  $T_1$  соответствует  $T$  в моем изложении) — они рядом положены. Во-вторых, из  $T_1$  и  $S_1$  выводится  $T_1^1$  без обращения к соотносящим определениям. (М. Бунге на словах отрицает вообще наличие таких определений, хотя фактически вводит их под именем индикаторов ( $I$ ), «играющих роль переходных мостиков».)

сказания  $C_T$ . Но для того, чтобы сделать это, мы должны обладать некоторой совокупностью исходных эмпирических данных  $E_a^*$ , к которым мы применим нашу теорию  $T^*$ . Эти данные  $E_a^*$  не представляют собой неких «чистых» данных абсолютно суверенного опыта. Они получены в результате предварительного применения к необработанным данным  $E_a$  как интертеории  $\Phi_T$ , так и в той или иной степени всех частей теории  $T^*$  (т. е. данные  $E_a$  «переведены» на язык теории  $T^*$  или описаны на языке теории  $T^*$ ). В некотором смысле  $E_a^*$  следует из совокупности  $\Phi_T$ ,  $T$ ,  $I$  и  $E_a$ :  $\Phi_T \wedge \wedge T \wedge I \wedge E_a \rightarrow E_a^*$  (3). ×

4. Только теперь оказывается возможным последний шаг — дедукция из теории проверяемых следствий-предсказаний:  $\Phi_T \wedge T^* \wedge E_a^* \rightarrow C_T$  (4) или, более подробно:  $\Phi_T \wedge T_1^* \wedge T_1'^* \wedge E_a^* \rightarrow C_T$  (4'), или еще более подробно:  $\Phi_T \wedge T_1 \wedge I_1 \wedge T_1' \wedge I_1' \wedge E_a^* \rightarrow C_T$  (4'').

Но это еще не все. Предсказания теории надо сопоставить с новыми опытными данными, получаемыми в ходе проверочных экспериментов, ставящихся по указаниям теории.

Это опять не чистые данные абсолютно суверенного опыта, а данные, интерпретированные в свете тех или иных теорий, согласно которым устроено и работает экспериментальное оборудование, поставляющее эти данные (например, те или иные фрагменты радиооптики, без которых нельзя интерпретировать данные радиоастрономии, или те или иные фрагменты электродинамики или термодинамики, без которых астрономы не прочтут данные термометрических измерений и т. д.).

Совокупность законов, по которым работает экспериментальное оборудование, можно (например, следуя Э. Нагелю<sup>31</sup>) назвать «заимствованными» (borrowed), или «присоединенными» законами. Соответственно фрагменты теорий, в которые входят эти законы, можно в совокупности назвать заимствованной или присоединенной теорией ( $T_\theta$ ).

Так же как и раньше,  $T_\theta$  предполагает наличие соответствующих соотносящих определений ( $I_\theta$ ) и совокупность  $T_\theta$  и  $I_\theta$  образует эмпирически интерпретированную присоединенную теорию  $T_\theta^*$  ( $T_\theta^* = T_\theta \wedge I_\theta$ ). Полученные в ходе проверочного эксперимента данные ( $E^*$ ) представляют со-

<sup>31</sup> Nagel E. The Structure of Science, p. 349.



бой, таким образом, результат применения  $T^*_\epsilon$  к необработанным данным  $E$ .

Но этого мало. Во-первых, эти данные должны быть прочитаны на языке проверяемой теории  $T^*$ . Во-вторых, в их описании, кроме достаточно четко фиксируемых фрагментов интертеоретического фона (обозначенных через  $T^*_\epsilon$ ), могут неявно использоваться и какие-то другие фрагменты, в силу чего  $E^*$  неявно зависит от всей совокупности  $\Phi_T^{32}$ . Таким образом,  $E^*$  выводится из конъюнкции  $E, T^*_\epsilon, \Phi_T$  и  $T^*$ :

$$\Phi_T \wedge T^*_\epsilon \wedge T^* \wedge E \rightarrow E^*. \quad (5)$$

Испытание теории как раз и состоит в сопоставлении  $C_T$  и  $E^*$ . Я не буду сейчас рассматривать различные возможные исходы такого сопоставления (это будет подробно сделано в гл. 7), сейчас же важно подчеркнуть варибельность прочтения результатов этого сопоставления.

Ни совпадение  $C_T$  с  $E^*$ , ни их несоответствие не дают оснований для совершенно однозначных заключений о судьбе проверяемой теории. В случае совпадения может оказаться, что совпавшие  $C_T$  были получены некорректно и в одном из членов антецедента в (4) содержится ошибочное высказывание (то же самое верно и в отношении антецедента в (5)).

В случае несоответствия  $C_T$  и  $E^*$  также может оказаться, что или противоречащее  $C_T$  высказывание из  $E^*$  получено некорректно (что-то неверно в  $\Phi_T$  или в  $T^*_\epsilon$ , или в  $E$ ), или в (4) ошибка заключена не в основном ядре проверяемой теории ( $T_1$ ), а в более специальной части ( $T'_1$ ), или в соотносящих определениях, или, наконец, в каком-то фрагменте интертеории.

Короче, абсолютно однозначного результата сопоставление теории с опытом не дает; здесь не проходят стандарты «чистого» эмпиризма.

Однако эта сложность сопоставления не должна заводить нас слишком далеко, и под этим «слишком далеко» можно понимать широкий спектр воззрений, начиная от

<sup>32</sup> Вообще-то говоря, и в (3) для прочтения  $E^*_a$  требовалась некоторая соответствующая присоединенная теория. Но там ее можно было не выделять из интертеоретического фона, так как речь шла не о новых данных, а о предшествующих, полученных до построения  $T$  и в ходе проверки принимаемых как бесспорные.

наивного рационализма и кончая тем, которое (используя выражение М. Бунге) можно назвать концепцией «приоритета неэмпирических проверок». Причем отмечу, что М. Бунге употребляет приведенное выражение в позитивном смысле и принимает приоритет неэмпирических проверок.

Я употребляю это выражение в негативном смысле и обозначаю им имеющие место (в той или иной степени) отступления от того, с возникновения эмпирического естествознания вошедшего в его плоть и кровь, основного принципа, что в последнем счете именно опыт является окончательным судьей теоретических построений (при всей сложности и нетривиальности вынесения приговора, при всей «теоретической нагруженности» языка наблюдения» и т. д.).

Этот принцип, если воспользоваться традиционным языком, может быть назван как принципом умеренного (или критического) эмпиризма, так и принципом умеренного (или критического) рационализма. И тем не менее в ситуации выбора одного из названий мне представляется более уместным выбор первого из них. Он настолько широко и почти повсеместно принят, что можно было бы обойтись без ссылок на авторов, принимающих его. И все же есть смысл привести два высказывания: первое принадлежит физику, второе — философу.

«Принцип науки, почти что ее определение, состоит в следующем: пробный камень всех наших знаний — это опыт. Опыт, эксперимент — это единственный судья научной истины»<sup>33</sup>.

«...опыт и только опыт является в физике критерием истинности ее теорий, т. е. только он удостоверяет в конце концов, что теория отражает объективно реальную действительность и, значит, удостоверяет пригодность математического аппарата (формализма) этой теории»<sup>34</sup>.

М. Бунге, на примере которого я хочу разобрать отступления от принципа критического эмпиризма, в общем-то и не отвергает, что в конце концов все-таки опыт решает судьбу теории. Он прежде всего стремится показать, что «теория и эксперимент никогда не сталкиваются лицом к

<sup>33</sup> Фейнман Р., Лейтон Р., Сэндс М. Фейнмановские лекции по физике, вып. I. с. 22.

<sup>34</sup> Омельяновский М. Э. Диалектика в современной физике. М., 1973, с. 280.

лицу»<sup>35</sup>, «без всяких посредников»<sup>36</sup>. Но он сплошь и рядом неаккуратно<sup>37</sup> формулирует свои утверждения и прежде всего тезис о приоритете неэмпирических проверок.

Что понимается под этими последними? «...Любая органически ценностная система научных идей оденивается в свете результатов четырех ступеней проверки: метатеоретической, интертеоретической, философской и эмпирической. Первые три составляют неэмпирическую проверку, и все четыре в совокупности могут кое-что сказать относительно жизнеспособности или степени истинности теории»<sup>38</sup>.

Я не буду входить здесь в детальное обсуждение того, насколько удачно выделение трех видов неэмпирических проверок, но некоторые замечания все же хотел бы сделать.

Во-первых, в метатеоретическую проверку М. Бунге включает выяснение внутренней непротиворечивости и выяснение эмпирической проверяемости рассматриваемой теории. На мой взгляд, это разнородные требования и второе скорее представляет эпистемологическое требование к теории.

Во-вторых, под философской проверкой М. Бунге понимает «исследование метафизических и эпистемологических достоинств ключевых понятий и предположений теории в свете той или иной философии»<sup>39</sup>. Поскольку философские системы бывают разные, то М. Бунге отмечает: «Я не выступаю в качестве адвоката философской цензуры, но хотел бы напомнить, что философские доводы формулируются всегда; правда, иногда это было к лучшему, но чаще всего нет»<sup>40</sup>.

Но если это так (а это так, оставляя в стороне вопрос чаще или реже «это было к лучшему»), то нельзя говорить о философской проверке. Это не проверка, а философское обсуждение, которое действительно всегда имеет место, но как раз не должно стремиться стать актом проверки, чтобы не превратиться в «философскую цензуру».

<sup>35</sup> Бунге М. Философия физики, с. 332.

<sup>36</sup> Там же, с. 329.

<sup>37</sup> Под «неаккуратностью» я здесь имею в виду следующее: М. Бунге многие тезисы формулирует чрезвычайно резко, как бы с «коперниканским» замахом. Однако, по мере их раскрытия, они оказываются выглядящими значительно более скромно.

<sup>38</sup> Бунге М. Философия физики, с. 299.

<sup>39</sup> Там же, с. 300.

<sup>40</sup> Там же.

Но отвлечемся от сделанных замечаний. Сам по себе тезис о том, что эмпирической проверке предшествует некоторое предварительное обсуждение достоинств рассматриваемой теории вообще особых сомнений не вызывает и не является чем-то новым в методологической литературе. Методологи давно уже говорят о простоте теории, ее непротиворечивости, проверяемости и т. д. Новым у М. Бунге является «коперниканское» утверждение, что «неэмпирические испытания превосходят по важности эмпирические»<sup>41</sup>.

Читая подобное высказывание, невольно начинаешь с пониманием относиться к С. П. Божичу, концепцию которого я выше оценил достаточно критически. Но если бы единственной альтернативой только что приведенному тезису М. Бунге была концепция С. П. Божича, естествоиспытатель выбрал бы последнюю. К счастью, однако, вопрос не стоит так!

Отношение теории и опыта в определенном смысле не симметрично. При появлении противоречия между теорией и опытом, всякая «хорошая» теория стремится переинтерпретировать последний, до поры до времени может игнорировать «опытные аномалии» (в надежде в дальнейшем ассимилировать их); и все же последнее слово остается за опытом — если переинтерпретация противоречащих данных не удастся, если их ассимиляция не проходит, мы в конце концов меняем теорию.

Причина этой несимметричности с материалистической точки зрения совершенно очевидна: именно в опыте нам непосредственно (в принципиально гносеологическом смысле) дана объективная реальность. Не случайно В. И. Ленин в оброненном Э. Махом замечании «не из себя философствовать, а из опыта брать» видел материалистическую «непоследовательность» Маха, ибо опыт здесь «толкуется как нечто объективное, извне данное человеку...»<sup>42</sup>.

В теории объективная реальность дана человеку опосредствованно; при всем том, что теории отражают эту реальность, они являются человеческими построениями, и поэтому когда опыт оказывается в достаточной степени объектив-

---

<sup>41</sup> Там же, с. 301. Отмечу, что этот тезис М. Бунге уже подвергался критике в нашей философской литературе.— См.: Чудинов Э. М. Природа научной истины. М., 1977, с. 84—86.

<sup>42</sup> Ленин В. И. Полное собрание сочинений, т. 18, с. 154.

ным, человек перестраивает свои теории, причем перестраивает именно *для согласования* с оказавшимся непреклонным опытом.

В противоположность утверждению М. Бунге, я скорее сказал бы о приоритете эмпирической проверки, но, разумеется, приоритете, учитывающем всю сложность сопоставления теории с опытом, всю сложность подготовки теории к такой проверке. Мне представляется не очень удачным и сам термин «неэмпирическая проверка», и я предпочел бы говорить о доэмпирическом обсуждении теории (или методологическом испытании) теории, понимая под ним выяснение наличия у теории некоторой совокупности черт методологического характера (методологических регулятивов), которым обычно удовлетворяет теория, признаваемая специалистами «хорошей» или «респектабельной». К обсуждению этих регулятивов мы и переходим.

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ РЕГУЛЯТИВЫ  
ТЕОРИИ

Сначала несколько предварительных соображений о методологических регулятивах. Во-первых, нет строго фиксированного и общепринятого их перечня, и то, что будет предложено ниже, никак не претендует на создание такового. Я думаю, что это вообще невозможно, так как (и это второе предварительное замечание) регулятивы по самой сути дела не допускают строго формальной характеристики. Их формулировка носит «неопределенный» характер в том смысле, в каком следует говорить о «неопределенностном» характере философских утверждений. На этом последнем стоит остановиться подробнее.

Обычно, характеризуя отличие философских категорий от других понятий, обращают внимание лишь на их количественно понятую всеобщность, т. е. на их предельно общий характер. Однако эта черта должна быть дополнена еще одной характеристикой, как раз связанной с некоторого рода неопределенностью, внутренне присущей философским категориям. О неопределенности этого рода хорошо писал В. И. Ленин, говоря о различии абсолютной и относительной истины: «Вы скажете: это различие... неопределенно. Я отвечу вам: оно как раз настолько «неопределенно», чтобы помешать превращению науки в догму в худом смысле этого слова, в нечто мертвое, застывшее, закоренелое, но оно в то же время как раз настолько «определенно», чтобы отмежеваться самым решительным и бесповоротным образом от фидеизма и от агностицизма, от философского идеализма и от софистики последователей Юма и Канта»<sup>1</sup>.

Эта ленинская характеристика имеет силу не только для выяснения вопроса об определенности и неопределенности различения абсолютной и относительной истины. В ней вскрывается некая общая черта философских категорий и принципов.

<sup>1</sup> Ленин В. И. Полное собрание сочинений, т. 18, с. 138—139.

Философские категории представляют собой предельно общие характеристики познаваемых объектов. Понятия конкретных наук прежде всего есть характеристики уже познанных сторон реальности; отсюда и их меньшая общность и большая точность, определенность. Философские категории есть именно глобальные характеристики «сущего». Они охватывают как уже познанное, так и еще не познанное. Разумеется, охват непознанного может быть получен лишь путем экстраполяции уже известного, но эта экстраполяция неизбежно будет носить предварительный, в достаточной степени неопределенный, «смутный» (по выражению Н. Винера) характер. Кстати, в связи с последним термином уместно напомнить, что Н. Винер, говоря об отличии мышления человека и переработки информации современными компьютерами, связывает это отличие прежде всего с умением человека оперировать недостаточно определенными, «смутными» идеями. Наличие таких «смутных» идей (и способности оперировать ими), таким образом, не недостаток человека, а его превосходство перед современными вычислительными машинами. Наиболее рельефно отмеченная черта обнаруживается как раз в философских категориях и принципах.

С помощью философских категорий мышление способно дать некоторую предварительную характеристику пока еще не известного, сделать его объектом своего рассмотрения. Если угодно, можно сформулировать основной парадокс познания: объектом познания может быть то, что как-то дано мышлению, охарактеризовано им; с другой стороны, то, что уже дано, известно мышлению, делает ненужным познание, так как познание должно иметь дело с неизвестным, в противном случае оно не есть познание. Иначе: познание, чтобы быть познанием, должно иметь дело с неизвестным, но чтобы с «чем-то» иметь дело, это «что-то» должно быть известно. Этот «парадокс познания» и решают философские категории, давая предварительную (и по самой сути дела неопределенную) характеристику «сущего», задавая познанию его объект.

Полная определенность философских категорий означала бы, с этой точки зрения, ликвидацию их статуса философских, методологических инструментов, означала бы конец познания вообще. Если допустить (в целях пояснения), что все в мире познано, то наиболее общие черты мира были бы охвачены в знании абсолютно точно, они уже не

были бы предварительными характеристиками чего-то, лежащего познанию, они утратили бы статус «ступенек познания» (так как не было бы самого познания).

В абстракции завершенного знания нет места ничему неопределенному, но там нет места и философским категориям. В абстракции завершенного знания есть знание, но нет познания. В любом реальном (человеческом) познании всегда существует непознанное, для предварительного охвата которого необходимы ступеньки познания — философские категории. Именно в этой незавершенности, неопределенности, «смутности» основное отличие философских категорий от конкретно-научных понятий. Количественно понятая всеобщность, в отличие от качественно понятой всеобщности, под которой и следует понимать принципиальную неопределенность философских категорий, их нацеленность на неизвестное, представляется мне менее существенным и производным признаком.

Методологические регулятивы есть именно утверждения философского характера и поэтому неопределенность, о которой выше шла речь, у них «в крови».

И, наконец, последнее (третье) замечание. Методологическим регулятивам посвящена обширная литература, однако последующее изложение будет представлять не ее обзор, а скорее попытку познакомить читателя с результатами собственных размышлений над темой, которой я занимаюсь уже около двух десятилетий<sup>2</sup>.

В чисто методических целях (надо же принять какой-то порядок изложения!) я предлагаю следующий список регулятивов:

- 1) принципиальную проверяемость;
- 2) максимальная общность;
- 3) предсказательная сила;
- 4) принципиальная простота;
- 5) системность.

---

<sup>2</sup> См. мою работу (*Баженов Л. Б. Основные вопросы теории гипотезы. М., 1961*), в которой были изложены условия логической состоятельности гипотезы, представляющие некоторые требования методологического характера, выполнение которых «еще не превращает гипотезу в теорию», но невыполнение ведет к тому, что «предположение вообще не может притязать на роль научной гипотезы» (с. 7). Поскольку между условиями логической (лучше тоже было сказать «методологической») состоятельности гипотезы и методологическими регулятивами теории разница не в содержании, а в угле зрения, я буду в последующем изложении использовать материал этой работы.



# 1. Принципиальная проверяемость

Теория создается для объяснения некоторого исходного круга фактов  $a_1, \dots, a_i, \dots, a_n$  (где  $n$  — фиксировано). Как известно, для объяснения фиксированной области фактов можно построить произвольное число различных теорий, проверить которые можно лишь путем вывода из них следствий, доступных опытному обнаружению. Поэтому из гипотезы  $T$  непременно должна быть выводима некоторая совокупность эмпирически проверяемых высказываний  $b_1, \dots, b_k$  (где  $k$  не фиксировано). Факты, описываемые высказываниями  $b_i$ , должны быть отличными от  $a_i$ , хотя и не обязательно неизвестными в момент построения  $T$ . Если множество  $\{b_i\}$  пусто, то такая теория принципиально непроверяема.

На мой взгляд, уместно ввести представление о двух типах принципиальной непроверяемости<sup>3</sup>: а) непроверяемость<sub>1</sub> (непосредственная непроверяемость), состоящая в том, что из гипотезы нельзя вывести никаких новых следствий (множество  $\{b_i\}$  пусто), и в) непроверяемость<sub>2</sub> (усложненная непроверяемость), состоящая в том, что из гипотезы выводятся новые следствия, но они совместимы с любым исходом опыта.

Для пояснения смысла непроверяемости обычно вводят представление о гипотезах *ad hoc*. В самом общем смысле гипотезой *ad hoc* называется некоторое специальное допущение, вводимое для объяснения данного случая (черты, обстоятельства, факта или круга фактов и т. д.).

Таким образом, гипотеза *ad hoc* характеризуется именно тем, что  $\{b_i\}$  пусто. Можно пойти дальше и ввести ряд различных типов гипотез *ad hoc*. Например, И. Лакатос выделяет три типа. «Я различаю,— пишет он,— три типа вспомогательных гипотез *ad hoc*: гипотезы, которые не имеют никакого избытка эмпирического содержания по сравнению с их предшественницами («*ad hoc*<sub>1</sub>»), гипотезы, которые имеют такое избыточное содержание, но в нем нет ничего подтвержденного («*ad hoc*<sub>2</sub>»), и, наконец, гипотезы, которые не являются гипотезами *ad hoc* в двух выше определен-

<sup>3</sup> От принципиальной непроверяемости следует отличать техническую непроверяемость, обусловленную возможностями экспериментального оборудования в данное время. В последующем речь будет все время идти о принципиальной непроверяемости и поэтому для краткости эпитет «принципиальная» будет, как правило, опускаться.

ных смыслах, но и не составляют часть позитивной эвристики («ad hoc<sub>3</sub>»)»<sup>4</sup>.

Третий тип меня сейчас не интересует — о нем будет речь дальше. Первый и второй типы в общем соответствуют проверяемости<sub>1</sub> и проверяемости<sub>2</sub>, но с некоторыми разъяснениями.

Во-первых, ни к чему добавление «по сравнению с их предшественницами», так как ad hoc допущение выдвигается обычно для некоторого нового круга фактов, еще не имеющих объяснения (т. е. предшественниц здесь может просто не быть). Существенно здесь то, что нет избыточного эмпирического содержания ( $\{b_i\}$  пусто).

Во-вторых, следует разъяснить смысл выражения «нет ничего подтвержденного». Оно не означает, что полученные из ad hoc<sub>2</sub>-гипотезы следствия опровергнуты. Тогда бы мы просто должны были заменить ее другим построением. Неподтвержденность означает, что полученные следствия могут быть совмещены с любым исходом опыта с помощью новых ad hoc<sub>1</sub> допущений. Т. е. непроверяемость<sub>2</sub> некоторого построения  $T$  означает, что следствия из  $T$  всегда могут быть совмещены с любым исходом опыта с помощью новых ad hoc<sub>1</sub> допущений (т. е. допущений, характеризующихся непроверяемостью<sub>1</sub>).

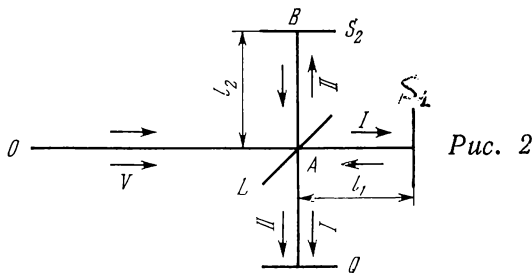
Чрезвычайно поучительной в плане отношения к требованию принципиальной проверяемости была гипотеза Лоренца — Фитцджеральда, выдвинутая для объяснения опыта Майкельсона. Майкельсон поставил задачу измерить скорость света в направлении движения Земли и в направлении, перпендикулярном к движению Земли. Согласно принципу относительности Галилея, значения скорости в этих двух взаимно перпендикулярных направлениях должны были получаться разные. В направлении движения Земли скорость света в пустоте  $c$  должна алгебраически суммироваться со скоростью Земли  $v$ , т. е. должна быть равной  $c \pm v$ . В перпендикулярном направлении она должна оставаться одной и той же —  $c$ . Это должно было приводить к появлению разности хода в световых лучах, движущихся в указанных направлениях, и, значит, — к их интерференции, т. е. должна была возникать интерференционная картина.

---

<sup>4</sup> Lakatos I. History of Science and Rational Reconstructions.— In: Boston Studies in the Philosophy of Science. Dordrecht, v. VIII. 1970, p. 100.

Принципиальная схема интерферометра Майкельсона, т. е. прибора для обнаружения возникающей интерференции, показана на рис. 2.

Здесь  $\vec{v}$  показывает направление движения Земли. Из точечного источника  $O$  посылается луч света, падающий на полупрозрачное зеркало  $L$ , установленное под  $45^\circ$  к направ-



лению светового луча. В  $A$  луч раздваивается на два: луч  $I$  и  $II$ ; луч  $II$  отражается зеркалом  $L$  и движется на неподвижное зеркало  $S_2$ , отражается от  $S_2$ , проходит через  $L$  и попадает в точку наблюдения на экране  $Q$ . Луч  $I$  проходит в  $A$  через  $L$ , достигает зеркала  $S_1$ , отражается от него, доходит до  $A$  и, отразившись от  $L$ , попадает в ту же точку на экране  $Q$ . Расстояния  $l_1$  и  $l_2$ , называемые плечами интерферометра, геометрически равны. На участках  $OA$  и  $AQ$  оба луча движутся совместно и никакой разности хода у них возникать не должно.

Но на плечах интерферометра  $l_1$  и  $l_2$  условия их движения неодинаковы. Путь  $l_1$  луч  $I$  проходит дважды: в направлении, совпадающем с движением Земли, т. е. со скоростью  $c - v$ , и в противоположном направлении, т. е. со скоростью  $c + v$ . Время, необходимое лучу для того, чтобы дважды пройти путь  $l_1$ , следовательно, будет

$$\Delta t_1 = \frac{l_1}{c-v} + \frac{l_1}{c+v} = \frac{l_1 c + l_1 v + l_1 c - l_1 v}{(c-v)(c+v)} = \frac{2l_1 c}{c^2 - v^2} = \\ = \frac{2l_1 c}{c^2} \frac{1}{1 - \frac{v^2}{c^2}}.$$

Итак, 
$$\Delta t_1 = \frac{2l_1}{c} \frac{1}{1 - \frac{v^2}{c^2}}.$$

Теперь найдем время  $\Delta t_2$ , необходимое для того, чтобы II луч прошел путь от  $A$  до  $B$  и обратно. По этому пути луч туда и обратно движется с одной и той же скоростью  $c$ , но так как за время  $\Delta t_2$  его движения от  $A$  до  $B$  и обратно зеркало  $L$  сместится вместе с Землей на расстояние  $AA' = v \cdot \Delta t_2$  (см. рис. 3), то и луч будет проходить расстояние

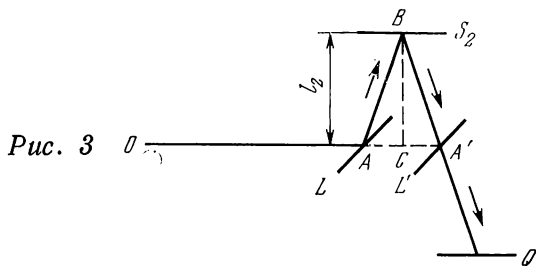


Рис. 3

не  $2l_2$ , а несколько большее. Это расстояние нетрудно найти и из него определить  $\Delta t_2$  (рис. 3).

Путь, проходимый лучом:  $AB + BA' = 2AB$ ; из треугольника  $ABC$  имеем:  $AB^2 = BC^2 + AC^2$ , но  $BC = l_2$ ,  $AC = \frac{AA'}{2} = \frac{v \cdot \Delta t_2}{2}$ , и, наконец,  $AB = \frac{c \cdot \Delta t_2}{2}$ . Следовательно,

$$\frac{c^2 \Delta t_2^2}{4} = l_2^2 + \frac{v^2 \Delta t_2^2}{4}, \quad \text{т. е. } c^2 \Delta t_2^2 = 4l_2^2 + v^2 \Delta t_2^2;$$

$$\Delta t_2^2 (c^2 - v^2) = 4l_2^2.$$

Отсюда

$$\Delta t_2 = \sqrt{\frac{4l_2^2}{c^2 - v^2}},$$

окончательно имеем:

$$\Delta t_2 = \frac{2l_2}{c} \frac{1}{\sqrt{1 - v^2/c^2}}.$$

Итак,  $\Delta t_1 \neq \Delta t_2$ , т. е. хотя геометрически плечи интерферометра  $l_1$  и  $l_2$  равны друг другу, но они не равны в оптическом отношении: свет затрачивает разное время для их прохождения:  $\Delta t_1$  и  $\Delta t_2$ . За счет этого при соединении лучей I и II в  $A$  между ними должна возникать разность фаз, дающая интерференционную картину на экране.

Однако опыт Майкельсона дал отрицательный результат, т. е. никакой интерференции лучей I и II не возника-

ло <sup>5</sup>. Опыт показывал, что, следовательно,  $\Delta t_1$  и  $\Delta t_2$  равны друг другу. Это обстоятельство требовало объяснения, и одной из попыток такого объяснения и явилась гипотеза Лоренца — Фитцджеральда. Авторы ее предложили считать, что все предыдущие рассуждения правильны, что действительно должна была бы возникать разность времен прохождения лучами I и II плеч интерферометра  $l_1$  и  $l_2$  (а следовательно, и разность фаз в этих лучах). Но этого не происходит потому, что все тела в направлении своего движения испытывают сокращение, уменьшаясь в  $\sqrt{1 - v^2/c^2}$  раз.

Отрицательный результат опыта Майкельсона истолковывался таким образом, что  $l_1$  и  $l_2$  только кажутся равными друг другу, а на самом деле плечо  $l_1$  оказывается сократившимся, тогда как  $l_2$  остается неизменным. Причем сокращается именно так, чтобы не возникало никакой разности между временем прохождения лучом I плеча  $l_1$  и лучом II плеча  $l_2$ , т. е. в соответствии с опытом полагалось:  $\Delta t_1 = \Delta t_2$ , или

$$\frac{2l_1}{c} \frac{1}{1 - v^2/c^2} = \frac{2l_2}{c} \frac{1}{\sqrt{1 - v^2/c^2}}.$$

Этому равенству можно удовлетворить в том и только в том случае, если положить

$$l_1 = l_2 \sqrt{1 - v^2/c^2},$$

т. е. плечо  $l_1$ , расположенное по направлению движения Земли, сокращается в  $\sqrt{1 - v^2/c^2}$  раз по сравнению с плечом  $l_2$ , остающимся неизменным. Но это сокращение, получившее название лоренцева сокращения, по самой сути дела невозможно обнаружить, так как любой масштаб, которым мы будем мерить плечо  $l_1$ , испытывает одновременно

---

<sup>5</sup> На самом деле эта фраза неточна. Поскольку вдоль плеч интерферометра распространяется волновой фронт, на экране, конечно, появляются интерференционные полосы. В фактическом осуществлении опыта Майкельсона интерферометр поворачивается на  $90^\circ$ , так что плечи  $l_1$  и  $l_2$  меняются местами. За счет этого должно происходить смещение интерференционных полос на экране. Отрицательный результат опыта Майкельсона заключался в том, что такого смещения не происходило. В тексте, в целях упрощения, была изложена лишь принципиальная сторона опыта Майкельсона, а не его фактическое осуществление. В этом упрощенном изложении отсутствие смещения интерференционных полос эквивалентно отсутствию интерференции I и II лучей.

с ним сокращение точно во столько же раз, во сколько сокращается и само плечо  $l_1$ .

Таким образом, лоренцево сокращение мыслилось имеющим место и в то же время принципиально не обнаруживающимся ни в чем, кроме отсутствия интерференции световых лучей, для объяснения какового оно и было специально придумано <sup>6</sup>.

Предшествующее обсуждение гипотезы Лоренца — Фитцджеральда носило несколько упрощенный характер, необходимый для моих целей: показать на примере, в чем состоит непроверяемость<sub>1</sub>.

Однако следует отметить, что в литературе часто обсуждается вопрос о том, была ли, и в каком смысле, гипотеза Лоренца — Фитцджеральда гипотезой *ad hoc*. Я остановлюсь на этом вопросе, подробно обсуждаемом А. Грюнбаумом <sup>7</sup>, тем более, что это позволит внести определенные уточнения в понимание проверяемости и *ad hoc*-допущений.

Грюнбаум приводит сообщенную ему Карлом Гемпелем, в частной переписке, трактовку *ad hoc*-гипотез. Гемпел обращает внимание на важность независимой проверки гипотезы  $H$  в деле оценки ее принадлежности (или непринадлежности) к классу гипотез *ad hoc*. «Гемпел отмечает, что, строго говоря, никакая вспомогательная  $H$ , которая предлагается для спасения теории  $T$  при наличии  $E$ -результата <sup>8</sup>, не допускает независимой проверки сама по себе, она всегда является гипотезой *ad hoc* по причине именно невозможности независимой проверки отдельно от  $T$ » <sup>9</sup>.

Мне такая оценка представляется слишком ригористичной. Вспомогательная  $H$ , конечно, всегда оценивается в

---

<sup>6</sup> Чтобы у читателя не сложилось неверного впечатления, замечу, что современная физика признает наличие сокращения, математически тождественного лоренцовскому, но объясняет его совершенно иначе. У Лоренца это было изменение абсолютной длины, которое хотя и имеет место, но не может быть обнаружено. В современной физике речь идет об относительном характере длины вообще. Любой стержень имеет одну длину в системе отсчета, где он покоится, и в то же самое время другую длину в системе, где он движется (см., например: Румер Ю. Б., Рывкин М. С. Теория относительности. М., 1960, с. 24—34 и 52—62).

<sup>7</sup> Грюнбаум А. Философские проблемы пространства и времени. М., 1969, с. 475—491.

<sup>8</sup>  $E$ -результатом Грюнбаум называет результат некоторого частного эксперимента, ставящий в затруднение теорию  $T$  (с. 477).

<sup>9</sup> Грюнбаум А. Философские проблемы пространства и времени, с. 480.

контексте некоторой теории  $T$  и следствия выводятся именно из конъюнкции  $T$  и  $H$ , но, поскольку оценивается характер  $H$  (а  $T$  предполагается данной), от связи  $H$  с  $T$  можно отвлечься.

Действительно, пусть  $T$  — исходная теория,  $H$  — вспомогательная гипотеза,  $F$  — ошибочное наблюдательное следствие  $T$ ,  $\{Q_i\}$  — множество всех предыдущих и подтвержденных наблюдательных следствий  $T$ .  $H$  вводится именно для того, чтобы избежать следствия  $F$  (т. е. чтобы получать в качестве следствия отрицание  $F$  —  $\bar{F}$ ).

Гемпел определяет  $H$  как гипотезу *ad hoc*, если и только если из  $T$  следует  $\{Q_i\} \wedge F$ , а из  $T \wedge H$  следует все множество  $\{Q_i\}$  и не следует  $F$  (т. е. следует  $\{Q_i\} \wedge \bar{F}$ ).

По поводу этой дефиниции можно заметить следующее. Допустим, что конъюнкция  $T \wedge H$  не давала бы всего множества  $\{O_i\}$ , т. е. в отношении некоторого конкретного  $Q_j$  (входящего в  $\{O_i\}$ ) было бы верно либо: 1)  $O_j$  не следует из  $T \wedge H$ , либо: 2) из  $T \wedge H$  следует  $\bar{O}_j$ . Это означало бы в первом случае, что  $H$  уменьшает эмпирическое содержание  $T$ , а во втором случае, что  $H$  противоречит уже известным фактам. И в том и в другом случае  $H$  не может быть принята даже в качестве гипотезы *ad hoc*.

Поэтому условие получения всего множества  $\{O_i\}$  имплицитно содержится уже в характеристике гипотезы  $H$  как гипотезы *ad hoc* для данной области. Можно, конечно, эту имплицитную характеристику сделать явной (что и делает Гемпел), но не стоит на этом основании говорить, что  $H$  таким образом зависит от  $T$ , что в принципе не допускает независимой проверки. По существу, речь идет о другом: принимая зависимость  $H$  от  $T$  (или от какой-то другой теории  $T'$ ), выяснить, допускает ли  $H$  в этих границах (т. е. в контексте теорий  $T$  или  $T'$ ) независимую от результата  $F$  проверку. Если да, то  $H$  не гипотеза *ad hoc*; если нет, то гипотеза *ad hoc*.

В отношении гипотезы Лоренца — Фитцджеральда все это означает вопрос о том, имеется ли независимый от опыта Майкельсона способ ее проверки. А. Грюнбаум утверждает, что есть, имея в виду эксперимент Кеннеди — Торндайка 1932 г., который он характеризует как эксперимент, существенно отличный от эксперимента Майкельсона.

По этому поводу уместно заметить, что эксперимент Кеннеди — Торндайка был осуществлен почти полвека спустя

после выдвижения гипотезы Лоренца — Фитцджеральда. Поэтому в *реальной* истории науки он не может учитываться при обсуждении вопроса о том, являлась ли гипотеза Лоренца — Фитцджеральда гипотезой *ad hoc* в науке начала XX столетия.

А. Грюнбаум характеризует такую оценку как психологическую и пишет, «что обладание системным атрибутом возможности независимой проверки и непринадлежность гипотезы *H* к классу гипотез *ad hoc* в рамках теории *T* никоим образом не зависит от того, осознают ли защитники *H*-гипотезы возможность такой независимой проверки»<sup>10</sup>. Это совершенно аналогично, продолжает он, тому, как если бы в оценке некоторого математического предположения как теоремы в данной системе аксиом мы стали руководствоваться тем, осознает ли ее математик как теорему.

Однако если в данное время ни один математик не может вывести данное предложение из данной системы аксиом, то ясно, что его и нельзя считать теоремой в данное время. И это не психологический, а *исторический* факт. Конечно, когда для этого предложения будет установлено, что оно есть теорема, то это будет означать, что оно было теоремой и раньше, но столь же очевидно и то, что раньше этого не знали.

Но между «быть теоремой» и «быть гипотезой *ad hoc*» есть определенное различие. «Быть теоремой» есть содержательная и однозначная (для данной аксиоматической системы) характеристика. «Быть гипотезой *ad hoc*» есть эвристическая и неоднозначная характеристика. Поэтому если для некоторого времени гипотеза не имеет независимой проверки, то для этого времени она совершенно справедливо будет эвристически оцениваться как гипотеза *ad hoc* (в дальнейшем эта оценка может и измениться, как было, например, с гипотезой Планка). Поэтому нет, на мой взгляд, оснований отказываться от исторической оценки гипотезы Лоренца — Фитцджеральда как гипотезы *ad hoc* в момент ее выдвижения.

Теперь посмотрим, как обстоит дело с ее ретроспективной оценкой. В такой оценке гипотеза Лоренца — Фитцджеральда, казалось бы, имеет независимую от опыта Майкельсона проверку — речь идет об эксперименте Кеннеди — Торндайка 1932 г. Я не буду описывать здесь этот экспери-

---

<sup>10</sup> Грюнбаум А. Философские проблемы пространства и времени, с. 479.



мент, а отмечу лишь, что в некоторых отношениях он действительно отличается от опыта Майкельсона, в частности плечи интерферометра в нем брались различными ( $l_1 \neq l_2$ ).

Для разности времен  $\Delta t_1$  и  $\Delta t_2$  в эксперименте Кеннеди—Торндайка получались разные значения для классической теории эфира и для гипотезы Лоренца — Фитцджеральда. Для первой, как нетрудно видеть, разность времен прохождения светом плеч  $l_1$  и  $l_2$  будет

$$\begin{aligned}\Delta t_2 - \Delta t_1 &= \frac{2l_2}{c} \frac{1}{\sqrt{1-v^2/c^2}} - \frac{2l_1}{c} \frac{1}{1-v^2/c^2} = \\ &= \frac{2(l_2 \sqrt{1-v^2/c^2} - l_1)}{c(1-v^2/c^2)} = \frac{2\sqrt{1-v^2/c^2} \left( l_2 - \frac{l_1}{\sqrt{1-v^2/c^2}} \right)}{c(1-v^2/c^2)} = \\ &= \frac{2}{c\sqrt{1-v^2/c^2}} \left( l_2 - \frac{l_1}{\sqrt{1-v^2/c^2}} \right).\end{aligned}$$

По гипотезе Лоренца — Фитцджеральда для разности  $\Delta t_2 - \Delta t_1$ , естественно, получается другое выражение, так как горизонтальное плечо  $l_1$  сокращается в  $\sqrt{1-v^2/c^2}$  раз:

$$\Delta t_2 - \Delta t_1 = \frac{2}{c\sqrt{1-v^2/c^2}} (l_2 - l_1).$$

Таким образом, эксперимент Кеннеди — Торндайка мог бы привести к выбору между классической теорией эфира и гипотезой Лоренца — Фитцджеральда. Однако и этот эксперимент не дал вообще никакого сдвига интерференционных полос вообще. Но уж если мы ввели сокращение Лоренца — Фитцджеральда, то можно ввести и еще одну поправку — «расширение времени» Лоренца — Лармора, гласящую, что скорость хода часов в движущейся системе уменьшается  $\sqrt{1-v^2/c^2}$  раз по сравнению с часами, покоящимися в эфире. «Согласно этому предположению о «расширении времени», — пишет А. Грюнбаум, — считается, что разница во времени  $\Delta t_2 - \Delta t_1$  имеет постоянное значение  $\Delta t_2 - \Delta t_1 = 2/c (l_2 - l_1)$ , которое не зависит от скорости аппарата по отношению к эфиру, что и подтверждается нулевым исходом опыта Кеннеди — Торндайка. Таким образом, когда теория эфира подкреплена гипотезой Лоренца — Фитцджеральда с гипотезой о расширении вре-

мени, она дает объяснение реального исхода опыта Кеннеди — Торндайка» <sup>11</sup>.

А. Грюнбаум отстаивает тот тезис, что и гипотеза Лоренца — Фитцджеральда (подправленная теория эфира), и конъюнкция этой гипотезы с гипотезой Лоренца — Лармора (вдвойне подправленная теория эфира) не являются гипотезами *ad hoc*, как он пишет, в смысле Гемпела (ссылаясь на свою переписку с ним).

В отношении гипотезы Лоренца — Фитцджеральда это обосновывается тем, что она имеет независимую (от опыта Майкельсона) проверку в опыте Кеннеди — Торндайка (правда, дающего отрицательный результат).

Вдвойне подправленная теория эфира тоже имеет независимую проверку в так называемом квадратичном оптическом Доплер-эффекте (т. е. преобразования Лоренца вдвойне подправленной теории эфира приводят к Доплер-эффекту, который в количественном отношении отличен от эффекта, выводимого из первоначальной теории эфира) <sup>12</sup>.

В итоге А. Грюнбаум приходит к выводу, что вдвойне подправленная теория эфира не является *ad hoc*-гипотезой по отношению к классической теории эфира, но является *ad hoc*-гипотезой по отношению к специальной теории относительности. «Защита этих гипотез (Лоренца — Фитцджеральда и Лоренца — Лармора. — Л. Б.) только с целью поддержки теории эфира и отказа от специальной теории относительности представляет собой операцию *ad hoc* в новом смысле» <sup>13</sup>.

Каково же резюме? На мой взгляд, по отношению к теории относительности и отдельно взятые гипотезы Лоренца — Фитцджеральда и гипотеза Лоренца — Лармора представляют гипотезы *ad hoc*<sub>1</sub>, так как являются специально вводимыми допущениями для объяснения тех эффектов, которые теория относительности объясняет, не прибегая ни к каким специальным допущениям.

Но они являются *ad hoc*-гипотезами и по отношению к классической теории эфира. Гипотеза Лоренца — Фитц-

<sup>11</sup> Грюнбаум А. Философские проблемы пространства и времени, с. 486. Обозначения величин в цитате изменены.

<sup>12</sup> Там же, с. 486—487.

<sup>13</sup> Грюнбаум А. Философские проблемы пространства и времени, с. 487. На мой взгляд, грюнбаумское «*ad hoc* в новом смысле» совпадает с лакатосовским *ad hoc*<sub>3</sub>.

джеральда являлась гипотезой  $ad hoc_1$  до опыта Кеннеди — Торндайка, т. е. была непосредственно непроверяемой (непроверяемость<sub>1</sub>). Она стала гипотезой  $ad hoc_2$  в свете этого опыта, т. е. необходимость согласовать ее с отрицательным результатом и этого опыта достигалась путем введения еще одной гипотезы  $ad hoc_1$  — гипотезы Лоренца — Лармора.

Иными словами, гипотеза Лоренца — Фитцджеральда после опыта Кеннеди — Торндайка стала усложненно непроверяемой, т. е. совмещаемой с любым результатом опыта путем нагромождения новых  $ad hoc$ -утверждений.

Усложненная непроверяемость (непроверяемость<sub>2</sub>) может быть иначе сформулирована как непроверяемость (нефальсифицируемость) соответствующего теоретического построения. Точнее — и непосредственная непроверяемость представляет вместе с тем непроверяемость, но там эта последняя просто тривиальна — раз нет никаких следствий, то ничего нельзя и опровергнуть. В случае усложненной непроверяемости непроверяемость утрачивает тривиальный характер. Теоретическое построение обрастает специальными допущениями, согласующими его с любым возможным исходом эксперимента, т. е. становится неопровержимым.

Фальсифицируемость тесно связана с получением возможно более строгих следствий, т. е. следствий, позволяющих выразить результат в количественно точной форме. Это требование отличает современные научные концепции от натурфилософских построений. Гипотезы древних натурфилософов или гипотезы Декарта, как правило, или вообще не вели ни к каким эмпирически констатируемым следствиям, или указывали на такие следствия лишь в очень общей качественной форме, не приводя к строгим количественно определенным соотношениям. На современном уровне развития естествознания гипотеза приобретает права гражданства лишь в том случае, если ее основные положения получают математическую формулировку, открывая тем самым возможность выведения следствий, допускающих количественное сопоставление с экспериментом. Отличие натурфилософской атомистической гипотезы Демокрита от атомистической гипотезы XIX в. прежде всего в том, что на основе последней стало возможным получать строгие количественно определенные следствия. Возможность получения количественно определенных следствий представляет, таким образом, существенный момент принципиальной про-

вероятности теории во всякой достаточно развитой области знания.

Теория, которая не ведет ни к каким количественно определенным выводам, как правило, может быть совмещена с любыми данными опыта, и это значит, что ее фактически невозможно проверить. Поэтому проверяемость обязательно предполагает получение следствий, допускающих опровержение опытом. То, что не может быть опровергнуто никаким опытом, то, что может быть согласовано с любым исходом опыта, тем самым и не может быть проверено. Именно в этом смысле требование проверяемости совпадает с требованием, чтобы любое научное построение допускало возможность своего опровержения.

Подтверждение опытом следствий теории лишь в том случае имеет ценность, если эти следствия могли быть опытом и опровергнуты. «Подтверждение» же опытом следствий, о которых заранее известно, что они никаким опытом не могут быть опровергнуты, вообще не есть подтверждение. Можно согласиться с К. Поппером, правильно отмечавшим, что недостаток теорий типа теории Фрейда в том, что, претендуя на объяснение очень многого, они не указывают никакого пути для их возможного опровержения<sup>14</sup>. Такой же характер носила, например, и пресловутая «теория» жизненности Т. Д. Лысенко, не приводившая ни к одному количественно определенному следствию и не указывавшая никаких путей своего возможного опровержения.

Трактовка проверяемости как прежде всего фальсифицируемости теорий была впервые выдвинута К. Поппером<sup>15</sup> и была направлена против господствовавшей неопозитивистской точки зрения, обращавшей основное внимание на подтверждение опытом следствий теории. Поппер справедливо указал, что любое научное построение должно стре-

---

<sup>14</sup> *Popper K. Philosophy of Science.*— In: Mace C. A. *British Philosophy in the Mid-Century.* London, 1957, p. 155.

<sup>15</sup> *Popper K. The Logic of Scientific Discovery.* London, 1959 (немецкое издание вышло в свет в 1935 г.). Точнее говоря, Поппер систематически развил эту трактовку. Сама по себе важность того обстоятельства, что научные принципы, для того чтобы быть содержательными, должны допускать возможность своего опровержения,— важность этого обстоятельства отчетливо осознавалась многими мыслителями и до Поппера. Например, А. Пуанкаре (1904 г.) писал, что принцип, который «не боялся бы никакого опровержения», был бы совершенно бесполезен, так как «не смог бы ничему нас научить» (Принцип относительности. М., 1973, с. 33).

миться не к подтверждению во что бы то ни стало, а прежде всего допускать возможность своего опровержения.

Возможность фальсификации — это условие, налагаемое на теорию до ее фактической проверки. Разумеется, если теория не согласуется с опытом, она должна быть перестроена (ранний Поппер полагал, что должна быть отброшена, но мне это сейчас неважно). Таким образом, требование фальсифицируемости не должно пониматься как противоположное подтверждаемости теории, претендующей на истинность. Выживающая теория, конечно же, должна подтверждаться.

Это обстоятельство не отвергается сегодня и попперианцами. И. Лакатос отмечает как черту фальсификационизма, «диссонирующую с действительной историей науки», тот тезис, что «существенным интересующим ученого итогом такого столкновения (теории и опыта.— Л. Б.) является фальсификация: истинными открытиями являются лишь такие, которые опровергают научную гипотезу»<sup>16</sup>. «Однако,— продолжает он,— история науки показывает, что для ученых более интересным результатом является скорее подтверждение, чем фальсификация»<sup>17</sup>.

Однако важность подтверждения несколько не умаляет важности фальсифицируемости как характеристики теории до осуществления эмпирической проверки.

Фальсифицируемость теории выражается, по Попперу, через класс ее потенциальных фальсификаторов, т. е. через множество запрещаемых ею «состояний дел» в реальном мире. Он даже пытается разработать количественную оценку степеней подтверждаемости (или фальсифицируемости), посвящая этому специальную главу<sup>18</sup>. Правда, дальше весьма простых иллюстраций он не идет, но суть дела сейчас не в этом.

На мой взгляд, фальсифицируемость действительно является весьма важной характеристикой, говорящей об информативности и содержательности теории. Мне кажется, что возражения против такой трактовки основаны на недоумении, которое я попытаюсь выявить.

Например, Е. А. Мамчур пишет: «Развиваемое Поппером

<sup>16</sup> *Lakatos I. Falsification and the Methodology of Scientific Research Programmes*, p. 115.

<sup>17</sup> Там же.

<sup>18</sup> *Popper K. The Logic of Scientific Discovery*, ch. VI.

понимание информативности как способности гипотез исключить большое число утверждений о «положении дел» в мире интуитивно (?) представляется неприемлемым для научного познания»<sup>19</sup>. Отметив далее, что для простых случаев «связь между большей фальсифицируемостью и большей информативностью нередко оправдывается»<sup>20</sup>, Е. А. Мамчур продолжает: «Но в случае оценки и сравнения развитых концептуальных систем ориентация на большую фальсифицируемость может сослужить плохую службу, приведя к отбору концепции, посылки которой бедны и бессодержательны»<sup>21</sup>.

Мне думается, связь между большей фальсифицируемостью и большей информативностью как раз представляется «интуитивно приемлемой для научного познания». Но здесь необходимо одно разъяснение. Речь всегда должна идти о концепциях, не противоречащих уже *известным* эмпирическим данным и еще не подвергнутых *новому* испытанию.

Как бы легко ни была фальсифицируема концепция в свете новых данных, которые *еще* предстоит получить, если она *уже* несовместима с имеющимися, то она и не допускается к соревнованию. С учетом этого обстоятельства ориентация на большую фальсифицируемость «не может привести к отбору концепций, посылки которой бедны и бессодержательны». Такая концепция просто не сможет войти в игру, так как она окажется несовместимой с какими-либо ранее известными данными и будет отклонена до новых испытаний.

Требование принципиальной проверяемости теоретических построений является глубоко материалистическим по своему духу<sup>22</sup>, направленным против введения в науку таинственных, неуловимых «вещей в себе», против внутреннего, не имеющего внешних обнаружений. Такое внутреннее (справедливо названное Марксом чудовищным) есть пустая метафизическая абстракция; «Существо, не имеющее вне себя своей природы, не есть *естественное* существо... не ведет себя предметным образом, его бытие совершенно

---

<sup>19</sup> Мамчур Е. А. Проблема выбора теории. М., 1975, с. 160.

<sup>20</sup> Там же.

<sup>21</sup> Там же.

<sup>22</sup> Хотя, конечно, и может подвергаться идеалистическим истолкованиям.

непредметно. Непредметное существо, это — *чудовищное* существо»<sup>23</sup>.

С этой точки зрения принципиально непроверяемым тезисом оказывается (весьма часто) тезис об «уникальном» характере человеческого мышления (в смысле невозможности искусственного воспроизведения функций мышления кибернетическими устройствами)<sup>24</sup>. Этот уникальный характер часто обосновывается следующим рассуждением. Чтобы ни делала кибернетическая машина, результаты ее деятельности всегда будут лишь внешне сходствовать с результатами мышления человека, а внутренние процессы все равно будут различны<sup>25</sup>: сходство результатов (в любой, даже потенциально бесконечной области) ничего не говорит о сходстве внутренних процессов.

Такая аргументация ведет к допущению таинственной неуловимой вещи в себе. Она фактически превращает мышление в такой внутренний процесс, который не имеет своих внешних обнаружений. Все внешние обнаружения оказываются несущественными для передачи специфики этого процесса. Если при любом совпадении внешних обнаружений внутренние процессы могут оказываться различными, то это означает, что сущность этого внутреннего процесса не обнаруживается в его результатах. Но тогда сам этот внутренний процесс превращается в метафизическую абстракцию, в неуловимую вещь в себе, во внутреннее, лишенное всяких внешних обнаружений.

С одной стороны, утверждается, что сходны лишь результаты работы машины и человеческого мозга, внутренние же процессы совершенно различны (чисто физические в первом случае, мышление — во втором).

С другой стороны, признается, что любое проявление мышления может быть в принципе моделировано на универсальной вычислительной машине. Но соединение этих двух утверждений приводит к выводу, что сходство результатов работы кибернетического устройства и мозга даже в потенциально безграничной области все равно не будет оз-

<sup>23</sup> Маркс К., Энгельс Ф. Сочинения, т. III, с. 643. В новом издании (Из ранних произведений. М., 1956, с. 631) дан несколько отличный перевод. Слово «Unwesen» переведено как «невозможное, нелепое существо». Мне кажется, более точен старый перевод.

<sup>24</sup> Подробное обсуждение этого вопроса проведено мною в работе «Философия естествознания» (гл. IX).

<sup>25</sup> См., например: Кочергин А. Н. Моделирование мышления. М., 1972.

начать сходства процессов, ведущих к этим результатам. А это означает, что мышление как внутренний процесс деятельности мозга отрывается от своих проявлений в поведении, превращается в неуловимое «нечто», в «чудовищное существо». Концепция, так понимающая мышление, принципиально непроверяема.

В этой связи вспоминается чудесная сказка А. Волкова «Волшебник изумрудного города». Один из ее персонажей, набитый соломой Страшила, удручен тем, что у него нет мозгов. Между тем его поведение является совершенно разумным, более того, в компании своих друзей (девочки Элли, железного дровосека и др.) он справедливо приобретает репутацию наиболее мудрого существа. Но это не устраивает Страшилу. Как некоторые реальные, а не только сказочные персонажи, он, очевидно, считает, что сходство результатов его деятельности с результатами деятельности людей еще ни о чем не говорит. Вся суть в той шутке, которую люди называют «мозгами». И он обращается к волшебнику изумрудного города Гудвину (оказавшемуся просто ловким обманщиком) с просьбой дать ему мозги. Естественно, что дать ему настоящие мозги Гудвин не может, но, в отличие от Страшилы, он отлично понимает, что в этом нет никакой нужды. Он помещает в голову Страшиле смесь опилок с булавками, и Страшила вполне удовлетворен.

Глубоко материалистический характер требования принципиальной проверяемости ярко обнаруживается в обсуждении одного из коренных постулатов материализма — тезиса о материальном единстве мира, отрицающего наличие в мире каких бы то ни было сверхъестественных, нематериальных агентов.

С логической точки зрения допущение таких агентов всегда представляет собой принципиально непроверяемые гипотезы. Чрезвычайно поучительна в этом плане критика витализма К. А. Тимирязевым.

Витализм всегда помещает жизненную силу как некоторую производящую причину в темную область неизвестного, туда, куда не проник еще научный анализ. «Каково же должно быть, — пишет К. А. Тимирязев, — наше отношение к лежащей перед нами области еще неисследованного? Скажем ли мы просто: она нам неизвестна, но может быть исследована при помощи тех единственных, нам известных методов, которые на вековом опыте успели себя оправдать? Или будем мы постоянно обессиливать себя мыслью, что до-



шли до предела, за которым начинается таинственная область таинственной жизненной силы? Выбор, конечно, не безразличен. От него зависит вся будущность науки. Положим, что, руководствуясь первым убеждением, физиолог самоуверенно возьмется за непосильную задачу, — какой же от этого будет вред? Наказание за излишнюю смелость не замедлит последовать. Но его работа, хотя и отрицательная, будет все же приобретением науки. Гипотеза же витализма никогда не была и по существу не может быть *рабочей гипотезой*<sup>26</sup>.

Рабочей гипотезой К. А. Тимирязев называл не временную версию, а гипотезу, которая работает, т. е. ведет к новым следствиям, которые могут быть представлены на суд опыта. Витализм не дает таких следствий; он просто постулирует жизненную силу, помещая ее в область, пока недоступную науке. Когда же наука завоевывает эту область, витализм перемещает жизненную силу на рубеж дальше, куда наука пока еще не проникла. Следовательно, основная причина, полагаемая витализмом в основу объяснения биологических явлений, всегда помещается вне пределов всякого возможного опыта. Поэтому любая виталистическая гипотеза принципиально непроверяема и на этом основании не может иметь права на существование в науке. Любое конкретное виталистическое построение может быть непосредственно опровергнуто по изучении наукой данной области; витализм как допущение жизненной силы вообще, всегда помещаемой в темной области неизвестного, должен отбрасываться как принципиально непроверяемая гипотеза.

\* \* \*

С принципиальной проверяемостью тесно связан тезис принципиальной наблюдаемости, часто выделяемый в самостоятельный методологический регулятив — *принцип наблюдаемости*. Поскольку я не претендую на жесткую классификацию, то я рассмотрю его в данном разделе. А так как в нем есть как содержание, совпадающее с общим требованием проверяемости, так и отличное от него, я остановлюсь преимущественно на последнем.

В самом общем приближении принцип проверяемости и принцип наблюдаемости говорят об одном и том же — об эмпирической проверяемости следствий любых теоретичес-

---

<sup>26</sup> Тимирязев К. А. Избранные сочинения, т. III. М., 1949, с. 622.

ких построений: «В (замкнутой) физической теории допускаются только такие утверждения, которые так или иначе обоснованы или могут быть обоснованы на опыте (принципиальная наблюдаемость); те утверждения, которые не могут быть обоснованы опытом, из физической теории исключаются. Таково содержание принципа наблюдаемости»<sup>27</sup>. И еще: «Современная трактовка его (принципа наблюдаемости.— Л. Б.) формулируется в виде требования эмпирической проверяемости, хотя бы следствий, вытекающих из теоретической системы»<sup>28</sup>.

Однако с принципом наблюдаемости связано и определенное специфическое содержание, дающее основание для выделения его в некоторый относительно самостоятельный регулятив.

Это специфическое содержание связано прежде всего с его большей (по сравнению с принципом проверяемости) увязанностью с вопросами о структуре научной теории вообще (и физической теории в особенности). Принцип наблюдаемости ставит вопрос о характере теоретических примитивов (исходных теоретических конструкторов), входящих в состав теории.

Особую популярность принцип наблюдаемости приобрел в первой половине нашего столетия, причем в это время ему часто давались крайние формулировки в духе, например, требования операционального определения всех без исключения понятий, входящих в состав физической теории. Так, П. Бриджмен писал, что вообще «физическое понятие синонимично соответствующему классу операций» и, характеризуя, например, понятие длины, говорил, что оно «включает в себя ровно столько, сколько включает ряд операций, с помощью которых длина определяется»<sup>29</sup>. О неудовлетворительности такой трактовки я уже говорил выше<sup>30</sup>.

Еще большую популярность крайняя трактовка принципа наблюдаемости приобрела в 30-е годы в связи с построением квантовой механики (прежде всего в ее матричном варианте). Успех теории приписывался тому обстоятельству,

<sup>27</sup> Омельяновский М. Э. Дialeктика в современной физике, с. 85.

<sup>28</sup> Илларионов С. В., Мамчур Е. А. Регулятивные принципы построения теории.— В кн.: Синтез современного научного знания. М., 1973, с. 369.

<sup>29</sup> Bridgmen P. W. The Logic of Modern Physics. N. Y., 1927, p. 5.

<sup>30</sup> См. гл. 1.

ву, что она исключила из употребления, как принципиально ненаблюдаемые, такие понятия, как положение электрона на орбите и частоту его обращения, заменив их измеримыми в опыте частотами и интенсивностями спектральных линий. Формулировки, требующие исключения из теории любых понятий, не допускающих прямой эмпирической интерпретации, были широко распространены в это время.

Одна из таких крайних формулировок по горячим следам дана Г. Н. Гамовым в 1927 г.<sup>31</sup> «Начало принципиальной наблюдаемости гласит: при построении физической теории можно пользоваться лишь величинами, принципиально наблюдаемыми<sup>32</sup>. Если в теории обнаруживается присутствие принципиально ненаблюдаемой величины, то теория должна быть перестроена на новых началах так, чтобы в новом виде она не содержала этой величины».

Приведенная формулировка не соответствует основному содержанию даже квантовой механики (под влиянием которой она и родилась), так как с этой точки зрения из последней должно было быть устранено понятие волновой функции и оставлен лишь ее матричный вариант. Причем даже матричный вариант квантовой механики, хотя и дает некоторые основания для формулировок гамовского типа, создавался де-факто отнюдь не так уж строго по этому канону. Я позволю себе привести длинную выписку из М. Борна, прекрасно освещающего суть дела.

«Часто говорят, что Гейзенберга привела к принципу матричной механики метафизическая идея, и это положение используется теми, кто верит в силу чистого разума, в качестве примера в свою пользу. Так вот, если бы вы спросили самого Гейзенберга, он резко возразил бы против этого взгляда. Поскольку мы работали вместе, я полагаю, что я знаю, что влияло на его мышление. В то время все мы были убеждены в том, что новая механика должна базироваться на новых понятиях, имеющих только слабую связь с классическими понятиями, выраженную в боровском постулате

---

<sup>31</sup> См.: Гамов Г. Н. Начало принципиальной наблюдаемости в современной физике.— Успехи физических наук, 1927, т. VII, с. 388.

<sup>32</sup> Принципиально наблюдаемым величинам Г. Н. Гамов дает следующее определение: «Определенная физическая величина называется принципиально наблюдаемой, если можно указать такой метод, может быть, и невыполнимый при современном состоянии техники, но физически возможный, при помощи которого наша величина может быть измерена» (там же, с. 388).

соответствия. Гейзенберг считал, что величины, которые не имеют непосредственной связи с экспериментом, должны быть исключены. Он хотел обосновать новую механику как можно более непосредственно на опытных данных. Если это и есть «метафизический» принцип, то, конечно, я не могу возражать; я только хочу сказать, что это именно тот фундаментальный принцип современной науки в целом, который отличает ее от схоластики и догматических систем философии. Но если под этим принципом разумеют (как это делают многие) исключение из теории всех ненаблюдаемых, то это ведет к бессмыслице. Например, волновая функция Шредингера  $\Psi$  является такой ненаблюдаемой величиной, и, конечно, она позднее была принята Гейзенбергом как полезное понятие. Он установил не догматический, а эвристический принцип. Он обнаружил с помощью научной интуиции неадекватные понятия, которые должны быть исключены»<sup>33</sup>.

Но если крайние формулировки принципа наблюдаемости несостоятельны, то в чем же тогда его специфическое содержание? <sup>34</sup> Или, если поставить вопрос в формулировке М. Э./Омельяновского: «почему в одних случаях ненаблюдаемые (траектория электронов в атоме, например) надо исключить, а в других — ненаблюдаемые (например, волновые функции) приходится допускать; в одних случаях они (например, абсолютная одновременность) вредны, а в других (например, та же волновая функция) играют необходимую и положительную роль?»<sup>35</sup>

В ответе на этот вопрос и выясняется действительно специфическое содержание (и эвристическая ценность) принципа наблюдаемости. Он говорит не непосредственно об отношении теории и опыта, а об отношении *двух* теорий — старой, утрачивающей свою адекватность, и новой, формирующейся, — к опыту. Именно в ходе создания новой теории — например, специальной теории относительности — была установлена ненаблюдаемость абсолютной одновременности, абсолютной длины, абсолютного промежутка времени, абсолютного движения (движения по отношению к эфиру).

---

<sup>33</sup> Борн М. Физика в жизни моего поколения, с. 149.

<sup>34</sup> В крайних формулировках он этим содержанием, конечно, обладает, но оно вряд ли приемлемо.

<sup>35</sup> Омельяновский М. Э. Диалектика в современной физике, с. 87.

В классической теории эфира все эти величины были наблюдаемы.

Аналогично обстояло дело и в ходе создания квантовой механики. Одновременные значения координаты и импульса электрона, а значит, и его орбита в атоме — наблюдаемые величины в рамках концептуальной схемы классической механики. Ненаблюдаемыми все эти вещи стали лишь в рамках новой концептуальной схемы.

Короче, именно «при рождении новой по своему принципиальному содержанию теории как раз и появляются «ненаблюдаемые»<sup>36</sup>. И дальше: «установление ненаблюдаемости есть указание на то, что старая теория перестает быть эффективной в некотором отношении (применительно к новой сфере явлений) и требуется создание новой теории»<sup>37</sup>.

Таким образом, конкретное содержание принципа наблюдаемости тесно связано с отношением к той или иной определенной теории. Об этом очень хорошо рассказывает В. Гейзенберг, вспоминая свою беседу с А. Эйнштейном в 1926 г.<sup>38</sup>, после сделанного им (В. Гейзенбергом) доклада. А. Эйнштейн выступал против буквалистского понимания принципа наблюдаемости и рассмеялся, когда молодой Гейзенберг пытался опереться на практику самого Эйнштейна в период создания последним специальной теории относительности. Основное в позиции А. Эйнштейна — это отнесенность проблемы наблюдаемости к соответствующей теории. «Можно наблюдать данное явление или нет, — говорил А. Эйнштейн, — зависит от вашей теории. Именно теория должна установить, что можно наблюдать, а что нельзя»<sup>39</sup>. И дальше А. Эйнштейн подчеркнул, что буквалистское принятие наблюдаемости «даже опасно. Потому, что каждая разумная теория должна позволять измерять не только прямо наблюдаемые величины, но и величины, наблюдаемые косвенно»<sup>40</sup>.

Последнее замечание А. Эйнштейна связано с его особым отношением к квантовой механике и вызывает скептическое отношение В. Гейзенберга, отмечающего, что «в квантовой

<sup>36</sup> Омельяновский М. Э. Диалектика в современной физике, с. 99.

<sup>37</sup> Там же, с. 100.

<sup>38</sup> См.: Гейзенберг В. Теория, критика, философия. — Успехи физических наук, 1970, т. 102, вып. 2.

<sup>39</sup> Там же, с. 303.

<sup>40</sup> Гейзенберг В. Теория, критика, философия, с. 303.

механике это означало бы, например, что доступными для наблюдения являются не только частоты и амплитуды, но и...волны вероятности и т. д., которые, конечно же, представляют собой объекты совершенно другой природы»<sup>41</sup>.

Однако первое, общее положение А. Эйнштейна, по существу принимается В. Гейзенбергом, когда он подчеркивает, что «...при изобретении новой схемы решающим является вопрос: от каких старых концепций вы можете по существу отказаться?»<sup>42</sup>

Итак, понятие принципиальной наблюдаемости оказывается *релятивизированным*, оно имеет смысл не безотносительно к теории, а лишь в контексте соперничества старой и новой теорий.

Ответ на вопрос, почему одни ненаблюдаемые изгоняются, а другие ненаблюдаемые допускаются, становится, с этой точки зрения, достаточно ясным. Принцип наблюдаемости говорит отнюдь не о любых теоретических понятиях. Он относится к понятиям, которые в старой концептуальной схеме имели операциональный смысл (хотя бы косвенный) и утрачивают его в новой (абсолютная одновременность, эфир, одновременно точные значения координаты и импульса, орбита в атоме и т. д.).

Этот принцип не запрещает введения в новую концептуальную схему таких конструктов (типа  $\Psi$ -функции или римановых координат), которые с самого начала вводятся неоперационально, а в качестве «промежуточных», т. е. таких, которые должны получить не прямую, а лишь косвенную эмпирическую интерпретацию.

Однако подчеркивание необходимости эмпирической интерпретации (хотя бы и косвенной) не образует специфического содержания принципа наблюдаемости; оно входит в общий принцип проверяемости. С этой точки зрения проблемы, которые затрагиваются принципом наблюдаемости, есть проблемы, встающие в ходе отношения формирующихся теорий неклассической физики к теориям классической физики, и сам принцип наблюдаемости есть дитя неклассической физики.

---

<sup>41</sup> Там же, с. 304.

<sup>42</sup> Там же.

## 2. Максимальная общность

Общий смысл этого регулятива состоит в том, что из теоретического построения должны выводиться не только те явления, для объяснения которых оно предлагается, но и возможно более широкий класс явлений, непосредственно, казалось бы, не связанный с первоначальными явлениями.

Это требование, как не трудно видеть, теснейшим образом связано с требованием принципиальной проверяемости. В самом деле, непроверяемая конструкция — это как раз та, которая специально подбирается для объяснения непосредственно наблюдаемых опытных фактов и ничего, кроме них, обосновать не может; такое построение оказывается ограниченным исключительно теми явлениями, для которых оно специально и было выдвинуто. Это ярко иллюстрирует уже приводившийся пример гипотезы Лоренца — Фитцджеральда.

В самом деле, время, необходимое I лучу для прохождения плеча интерферометра  $l_1$  туда и обратно, было  $\Delta t_1$ , время, необходимое II лучу для прохождения плеча  $l_2$  туда и обратно, было  $\Delta t_2$ . Опыт показал, что никакой интерференционной картины не возникает, т. е.  $\Delta t_1 = \Delta t_2$ . Это было непосредственно констатируемым опытным фактом. Какое же объяснение ему предложила разбираемая гипотеза? Было предложено сокращение длины, специально подобранное так, чтобы  $\Delta t_1$  равнялось  $\Delta t_2$ . Понятно, что лоренцово сокращение «объясняло» равенство времен прохождения лучами плеч интерферометра, раз оно с самого начала подбиралось исходя из факта этого равенства. Но также понятно и то, что это объяснение было только кажущимся, так как нуждавшийся в объяснении факт оно делало предпосылкой самого этого объяснения. Оно было гипотезой *ad hoc*.

Гипотеза *ad hoc* может быть в этом плане названа теоретическим построением минимальной (если угодно, нулевой) степени общности. Нулевой в том смысле, что она не ведет к обобщениям, она ограничена тем же кругом явлений, для объяснения которых первоначально и была выдвинута. Научные гипотезы носят совершенно другой характер. Создаваясь ближайшим образом для объяснения той или иной сравнительно узкой области явлений, они выходят за ее пределы и должны быть в состоянии объяснить новые стороны явлений, непосредственно не имевшиеся в виду

при их создании. Иначе, научная теория всегда стремится к достижению максимально возможной общности; стремление к обобщениям — ее имманентная черта <sup>43</sup>.

Здесь следует сделать одну оговорку. Разумеется, не любое теоретическое построение претендует на общность: могут быть, и часто встречаются (особенно в исторических науках), построения, задача которых — объяснить некоторое индивидуальное явление или некоторый узкий круг явлений. Возьмем в качестве примера, скажем, исследование кометы Биела <sup>44</sup>. Она была впервые замечена в 1826 г. В 1846 г. вместо одной уже наблюдались две близкие друг к другу кометы, а в 1852 г. — две более далекие кометы. В связи с этим была высказана гипотеза о неустойчивости кометы Биела и о возможности ее распадений в последующем на ливень так называемых «падающих звезд». Полгода спустя, после того как Донати высказал это предположение в 1872 г., действительно на месте кометы Биела наблюдался ливень падающих звезд.

Понятно, что для таких частных гипотез, не притязающих на фундаментальную роль, обсуждаемое требование есть требование объяснения соответствующего круга явлений, с помощью некоторых «обычных» механизмов, общих с рядом других частных областей. Частная гипотеза не должна постулировать наличия неких совершенно необычных факторов, неких «уникальных» механизмов, нигде за ее пределами не встречающихся, и должна выдвигать лишь некоторую модификацию, новую комбинацию и т. д. этих факторов. Предполагаемый в ней механизм должен быть, по возможности, ординарным, требование максимальной общности для таких гипотез фактически означает требование максимальной *ординарности*. Не могу удержаться, чтобы не заметить здесь, что широко популярная (среди некоторого круга читателей и писателей) гипотеза космических пришельцев, выдвигаемая для объяснения некоторых непонятных (или кажущихся непонятными) событий земной истории, явно нарушает требование максимальной ординарности.

Вернемся теперь к условию общности и выясним, почему научное познание пронизано стремлением к обобщению.

<sup>43</sup> Подробнее о роли процессов обобщения в научном познании см., например: Сачков Ю. В. Процессы обобщения в синтезе знаний. — В кн.: Синтез современного научного знания, с. 421—446.

<sup>44</sup> Пример взят из книги: Навиль Э. Логика гипотезы. СПб., 1882.



Разумеется, для этого стремления есть основания, корнящиеся в самой природе мышления. Мышление всегда связано с наличием иерархии уровней кодирования информации<sup>45</sup>, и в этом смысле тенденция к общности есть его имманентная черта. Однако не менее важно подчеркнуть наличие объективных оснований, корнящихся в структуре самой реальности.

Хорошо известно, что для любого явления объективного мира можно предположить не один, а множество механизмов, его производящих. Гипотезы *ad hoc* это и делают. Но объективная истина всегда одна. Как же ее нащупать?

Явления, предметы объективного мира не существуют изолированно друг от друга; они связаны друг с другом и представляют члены каких-то широких и общих разрядов вещей, члены более общих реальных классов явлений. Основа, предположенная в гипотезе, не может поэтому объяснить только исключительно одно данное явление. Если в гипотезе есть объективное содержание, оно непременно должно обнаруживать себя и в объяснении многих других явлений, так или иначе связанных с первоначальным. А такие другие явления всегда есть, так как не может существовать абсолютно индивидуальных явлений, единичное существует «лишь в той связи, которая ведет к общему».

Таким образом, если теоретическое построение улавливает какой-то момент объективной истины, то оно необходимо приобретает общее значение, оно не может являться только построением *ad hoc*.

Для целей последующего изложения (и иллюстрации) мне кажется уместным воспроизвести сейчас один изящный пример, приводимый (правда, в несколько другой связи) Б. Расселом<sup>46</sup>.

Составим таблицу, где в левом столбце я буду фиксировать номер такси, а в правом — момент времени (отсчитываемый от какой-нибудь исходной точки), в которой я беру эту машину. Пусть я зафиксировал в своей таблице сначала сто случаев, в каждом из которых значению  $N$  из левого столбца соответствует значение  $t$  из правого.

Математика ручается, что всегда можно подобрать формулу вида  $N = f(t)$  (и даже не одну, а сколь угодно много), которая представит номер взятого мною такси как некоторую функцию времени, в которое я беру такси.

<sup>45</sup> Подробнее см.: Амосов Н. М. Искусственный разум. Киев, 1969.

<sup>46</sup> См.: Рассел Б. Человеческое познание. М., 1957, с. 347.

Этот пример можно взять в качестве модели, иллюстрирующей характер методологических регулятивов (точнее, можно хорошо иллюстрировать несоблюдение требований этих регулятивов), и я будут использовать его и в дальнейшем, несколько модифицируя модель в случае того или иного регулятива. Но сначала об уже рассмотренных регулятивах.

Для иллюстрации принципиальной непроверяемости модифицируем модель хотя бы так. Возьмем первые 90 случаев и построим для них  $N = f(t)$ , которая прекрасно «объяснит» первые 90 строк таблицы-формулы и была придумана специально для этого. Если мы попробуем применить ее к 91-му случаю, мы почти наверняка получим осечку. Учтя 91-й случай, всегда можно так модифицировать формулу, чтобы и этот (91-й) случай «объяснялся» ею, но эта модификация будет носить явный характер модификации ad hoc; она не будет охватывать ничего, кроме этого добавочного случая, и любой новый случай почти наверняка не подпадет под нее.

Формула  $N = f(t)$  непроверяема, ее можно приспособить к новым данным лишь вводя в нее модификации ad hoc.

Столь же хорошо на этой модели можно проиллюстрировать и нарушение требования общности. Формула, которую мы построим для любого количества строк нашей таблицы, будет охватывать эти и только эти строки<sup>47</sup>, т. е. будет характеризоваться минимальной (нулевой) общностью.

Вернемся от иллюстративной модели к более реальным примерам.

Рассмотренная выше гипотеза Лоренца — Фитцджеральда, пытавшаяся объяснить опыт Майкельсона, была гипотезой минимальной общности. Огромное преимущество специальной теории относительности перед ней состояло в рассматриваемом сейчас плане, в том, что эта теория объясняла исключительно широкий круг явлений, на первый взгляд, казалось, вообще не связанных с явлением распространения света.

Другим примером такой исключительно плодотворной гипотезы, содержащей в себе тенденции к чрезвычайно широкой экспансии, является гипотеза квантов, выдвинутая в 1900 г. М. Планком. В конце XIX в. физика столкнулась

<sup>47</sup> Конечно, возможно случайное угадывание результата какой-либо новой строки, но вероятность такого угадывания настолько мала, что ее можно не иметь в виду.

с проблемой излучения так называемого абсолютно черного тела, т. е. тела, поглощающего все падающее на него излучение и ничего не отражающего. Надо было вывести общий закон для излучения абсолютно черного тела, в котором бы устанавливалась зависимость между энергией, излучаемой телом, и частотой излучаемых электромагнитных волн. Релей и Джинс, установившие такой закон, рассматривали излучающее абсолютно черное тело как совокупность огромного числа элементарных атомных излучателей, так называемых осцилляторов. Средняя энергия каждого осциллятора полагалась равной:

$$\bar{\epsilon} = kT, \quad (1)$$

где  $k$  — постоянная Больцмана,  $T$  — абсолютная температура,  $\bar{\epsilon}$  — средняя энергия осциллятора.

Закон Релея — Джинса основывался на классических представлениях о непрерывности излучения и, согласуясь с опытом для малых частот излучения, приводил к абсурду для больших частот. По этому закону энергия, излучаемая абсолютно черным телом, при больших частотах, т. е. для ультрафиолетовых лучей, получалась бесконечной, что физически совершенно бессмысленно. Эта ситуация получила название «ультрафиолетовой катастрофы».

Для выхода из ультрафиолетовой катастрофы Планк высказал совершенно необычное с классической точки зрения предположение о том, что энергия излучается осциллятором не непрерывно, а отдельными дискретными порциями — квантами. Каждый такой квант энергии равен произведению из частоты  $\nu$  на некоторую универсальную постоянную  $h$ , получившую название постоянной Планка, т. е. равен  $h\nu$ . Энергия, излучаемая каждым отдельным осциллятором, должна быть целым кратным от величины отдельного кванта, т. е.  $= nh\nu$ , где  $n$  — любое натуральное число: 1, 2, 3 и т. д. Для средней энергии осциллятора в этом случае получается не значение  $\bar{\epsilon} = kT$ , а

$$\bar{\epsilon} = \frac{h\nu}{e^{\frac{h\nu}{kT}} - 1}. \quad (2)$$

Формула (2) для малых значений  $\nu$  переходит в (1). Действительно,  $e^{\frac{h\nu}{kT}}$  можно разложить в ряд:

$$e^{\frac{h\nu}{kT}} = 1 + \frac{h\nu}{kT} + \frac{1}{1 \cdot 2} \left( \frac{h\nu}{kT} \right)^2 + \frac{1}{1 \cdot 2 \cdot 3} \left( \frac{h\nu}{kT} \right)^3 + \dots$$

При малых  $\nu$  и больших  $T$  (а именно при этих условиях справедлив классический закон Релея—Джинса) величина  $h\nu/kT$  получается малой и мы можем пренебречь высшими ее степенями (квадратом, кубом и т. д.). Тогда получим

$$e^{\frac{h\nu}{kT}} \approx 1 + \frac{h\nu}{kT}.$$

Подставив это в (2), получим

$$\bar{\epsilon} = \frac{\frac{h\nu}{kT}}{1 + \frac{h\nu}{kT} - 1} = kT,$$

что совпадает с классическим выражением (1) для средней энергии осциллятора.

Гипотеза квантов позволила Планку объяснить явление излучения абсолютно черного тела для больших частот излучения, а в области малых, как только что было показано, квантовое выражение совпадает с классическим.

На первый взгляд, гипотеза Планка производит впечатление гипотезы *ad hoc*. Речь идет об одном сравнительно частном явлении — излучении абсолютно черного тела; для его объяснения делается совершенно необычное с прежней точки зрения предположение, специально подбираемое так, чтобы объяснить это явление.

Если бы квантовая гипотеза оказалась в самом деле гипотезой *ad hoc*, т. е. если бы она не объясняла ничего, кроме явления излучения абсолютно черного тела, то она вряд ли бы долго продержалась в науке.

Однако гипотеза квантов, при всей своей необычности и кажущейся искусственности, верно схватывала чрезвычайно важный момент объективной истины. Именно поэтому она оказалась способной к широкой экспансии. Уже в 1905 г. Эйнштейн, впервые в истории науки серьезно отнесшийся к квантовой гипотезе, не как к *ad hoc* придуманному объяснению, а как к объективно значимой модели реального мира, смог на ее основе дать разработку теории фотоэффекта. В 1911 г. Эйнштейн совместно с Дебаем разработал на основе квантовых представлений теорию удельных теплоемкостей многоатомных газов и твердых тел (что долгое время не удавалось в рамках классической молекулярно-кинетической теории). Когда же, наконец, в 1913 г. Н. Бор построил на основе идеи о квантах теорию атома водорода, стал окончательно ясным глубокий смысл этой идеи.

Квантовая гипотеза оказалась гипотезой, объясняющей из одного основания чрезвычайно широкую область весьма различных явлений; следовательно, она — не произвольно придуманное предположение *ad hoc*, а гипотеза, претендующая на максимальную общность и объективную значимость.

Общность теоретической конструкции, ее приложимость к возможно более широкому кругу явлений тесно связаны с еще одной методологической характеристикой — *инвариантностью*. Инвариантное — значит, неизменное, сохраняющееся при варьировании широкого круга условий. Общность теоретического построения — это и есть инвариантность, сохраняемость этого построения для широкого круга условий (явлений). Эту сторону общности совершенно верно отмечает, например, Е. А. Мамчур: «Содержание посылок, остающееся справедливым для возможно большего круга явлений, в этом смысле оказывается инвариантным. Именно инвариантность имеется в виду, когда простоту гипотез отождествляют с общностью посылок концептуальных систем, с широтой поля их действия»<sup>48</sup>.

Общность, понятая как инвариантность, дает возможность перейти и к некоторому специфицированному методологическому регулятиву — *принципу инвариантности*, который может быть сформулирован для теорий, обладающих высоко развитой математической структурой. На сегодняшнем этапе развития науки под такими теориями следует понимать теории физико-математического естествознания.

В таких теориях принцип инвариантности может быть понят как некоторый вариант эрлангенской программы Ф. Клейна (сформулированной последним в области геометрии), распространенный на область физики.

Ф. Клейн сформулировал сущность своей программы следующим образом: «Дано многообразие и в нем группы преобразований, нужно исследовать свойства образов, принадлежащих многообразию, которые не изменяются от преобразований группы»<sup>49</sup>.

Итак, основная идея эрлангенской программы — это идея геометрии как теории инвариантов некоторой группы преобразований.

---

<sup>48</sup> Мамчур Е. Н. Проблема выбора теории, с. 160.

<sup>49</sup> Клейн Ф. Сравнительное обозрение новейших геометрических исследований. — В кн.: Об основаниях геометрии. М., 1956, с. 402.

В последнее время идея «эрлангенского подхода» к физике все более широко входит в сознание ученых — достаточно указать хотя бы на М. Борна, Е. Вигнера, Р. Фейнмана, Ю. Б. Румера и многих других. Например, М. Борн писал: «Использование математики сделало точным этот метод в физике, где инвариант преобразования является точным понятием. Феликс Клейн в своей знаменитой эрлангенской программе классифицировал всю математику в соответствии с этой идеей. Это же может быть проделано и для физики»<sup>50</sup>.

Широко обсуждается принцип инвариантности и в методологической литературе<sup>51</sup>. Я не буду здесь входить в подробное обсуждение (это задача специальных исследований) и остановлюсь лишь, следуя Е. Вигнеру<sup>52</sup>, на связи инвариантности со степенью общности.

В структуре физического знания можно выделить несколько иерархических уровней, располагая их по степеням общности.

На первом, самом низком уровне будут находиться отдельные явления (знание об отдельных явлениях). Между явлениями существуют определенные корреляции, не всякие их связи, сочетания, последовательности возможны — на множество явлений наложен ряд ограничений — законов природы.

Совокупность законов природы образует второй иерархический уровень в структуре физического знания. Причем неважно, что сами законы обладают различной степенью общности; важно, что и более общие и менее общие законы имеют дело с явлениями (событиями), выражая те или иные их корреляции. Если допустить, что мы располагаем полной информацией обо всех событиях в любой точке пространства и в любой момент времени, то ясно, что знание законов уже ничего к этой информации не могло бы добавить, «законы физики, а в действительности и любой другой науки были бы нам не нужны»<sup>53</sup>.

---

<sup>50</sup> Борн М. Моя жизнь и взгляды. М., 1973, с. 152.

<sup>51</sup> Здесь прежде всего надо указать на ряд работ В. П. Визгина. См.: Визгин В. П. Развитие взаимосвязи принципов инвариантности с законами сохранения в классической физике. М., 1972; он же. Принцип инвариантности.— В кн.: Методологические принципы физики. М., 1975.

<sup>52</sup> Вигнер Е. Этюды о симметрии. М., 1971, с. 20—23, 35—38

<sup>53</sup> Там, же, с. 22.

Правда, даже в такой ситуации законы не были бы полностью бесполезными. Не говоря уже о том, что «созерцание этих закономерностей доставляло бы нам некоторое удовольствие и развлечение даже в том случае, если бы они и не содержали новой информации»<sup>54</sup>. Здесь важно еще одно обстоятельство. Появление у кого-нибудь иных данных о некоторых событиях могло бы быть более эффективно опровергнуто показом не просто несоответствия этих данных уже имеющимся, а показом их несовместимости с законами, управляющими этим кругом событий.

Разумеется, ситуация, предполагающая владение полной информацией о всех событиях (а также разумное время выборки нужной информации из всей имеющейся), — такая ситуация совершенно нереальна. Однако допущение такой ситуации полезно в качестве гносеологического приема, позволяющего вскрыть важнейшую функцию законов науки.

Центральный тезис Е. Вигнера состоит в том, что в структуре научного знания есть еще один иерархический уровень, который стоит к законам науки примерно в таком же отношении, в каком эти последние находятся к явлениям. Этот высший иерархический уровень и есть принципы инвариантности, или принципы симметрии<sup>55</sup>.

Так же как законы выявляют структуру множества явлений, принципы инвариантности выявляют структуру множества законов. И так же, как в случае отношения явления — законы, и здесь можно сказать, что если бы мы знали все законы (или один всеобъемлющий закон природы), то знание принципов инвариантности (т. е. свойств инвариантности или симметрии этих законов<sup>56</sup>) не добавило бы нам никакой новой информации о законах. Так же как и в отношении явления — законы, и здесь «созерцание симметрий могло бы доставить нам удовольствие и позабавить даже в том случае, если бы они и не содержали новой ин-

---

<sup>54</sup> Вигнер Е. Этюды о симметрии, с. 22.

<sup>55</sup> «Принципы симметрии...по существу совпадают с принципами относительности и принципами инвариантности: фактически это разные названия одних и тех же принципов» (Визгин В. П. — В кн.: Методологические принципы физики, с. 268).

<sup>56</sup> «Известный математик Герман Вейль предложил прекрасное определение симметрии, согласно которому симметричным называется такой предмет, который можно как-то изменять, получая в результате то же, с чего вы начали. Именно в этом смысле говорят о симметрии законов физики» (Фейнман. Р. Характер физических законов. М., 1968, с. 85—86).

формации. Но если бы кто-нибудь предложил какой-то другой закон природы, то опровергать его мы могли бы более эффективно, если бы он противоречил нашему принципу инвариантности (разумеется, в предположении, что мы уверены в правильности этого принципа инвариантности)»<sup>57</sup>.

Однако на самом деле мы, конечно, не знаем (и никогда не будем знать) всех законов природы, а это означает, что принципы инвариантности играли и будут играть важнейшую познавательную роль в исследовании законов, роль, аналогичную той, которую законы природы играют в исследовании явлений «... функция, которую несут принципы симметрии, состоит в наделении структурой законов природы или установлении между ними внутренней связи, так же как законы природы устанавливают структуру или взаимосвязи в мире явлений»<sup>58</sup>.

### 3. Предсказательная сила

Видное место среди методологических регулятивов занимает регулятив, требующий от теории, чтобы она была способной предсказывать, обладала бы предсказательной силой: «хорошая» теория должна в состоянии предвидеть новые факты. Теоретическое построение, ограничивающееся просто объяснением уже известного материала, всегда вызывает подозрение в отношении своего правдоподобия.

Это можно хорошо проиллюстрировать на «эксплуатируемой» здесь расселовской «модели такси». «Теория», выражаемая формулой  $N = f(t)$ , «объясняет» те и только те случаи, для которых формула и была подобрана. Номер 101-го такси, которое я буду брать завтра, наверняка будет отличаться от предсказываемого формулой. Разумеется, если я добавлю этот новый случай в таблицу, то смогу написать новую формулу  $N = f'(t)$ , которая «объяснит» и его, но неверно «предскажет» 102-й номер и т. д. Такая «теория» будет лишена предсказательной силы, так же как она была лишена и свойства проверяемости и свойства общности.

На этой модели также видно, что все разбираемые регулятивы тесно связаны друг с другом. Наша «теория» непрове-ряема<sub>2</sub>, так как без *ad hoc*-допущений не может быть сог-

<sup>57</sup> Вигнер Е. Этюды о симметрии, с. 22—23.

<sup>58</sup> Там же, с. 23.



ласована с данными; обладает нулевой общностью и не позволяет предсказывать новых фактов.

Можно сказать, что рассмотренные регулятивы дают обсуждение одних и тех же вопросов, но под разными углами зрения. Требование максимальной общности означает способность теории быть распространенной на новую предметную область, но явления этой области как бы «извне» предлагаются теории с целью их объяснения. Они известны независимо от теории, и от последней требуется объяснить их (в смысле вывести из своих основных допущений). Чем лучше теория это делает, тем больше ее объяснительная сила.

Но теория должна быть способна на большее. Она должна предвидеть новые явления (до нее и без нее не существовавшие для познания), и чем лучше она это делает, тем большей предсказательной силой она обладает. Принципиальная проверяемость тоже состояла в выведении из теории новых фактов, но там новизна этих фактов заключалась в том, что они не участвовали в построении теории, и были ли они известны раньше или впервые выведены из теории, было безразлично. Требование обладания предсказательной силой акцентирует внимание именно на способности теории предвидеть нечто ранее вообще неизвестное. Наличие у теории предсказательной силы особенно ярко показывает ее роль как формы развития научного знания.

В своей предсказательной функции теория делает осмысленным эксперимент, указывает пути движения экспериментальных исследований. Эксперимент крайне редко ставится случайно, без заранее намеченного плана. Он или направлен на проверку каких-то конкретных предсказаний теории (проверочный эксперимент), или носит поисковый характер. В этом последнем случае, хотя детальный ход эксперимента и не вытекает из теории, тем не менее его общее направление все равно обусловлено определенными теоретическими соображениями (гипотезами, идеями и т. д.). Иначе говоря, теория, делающая предсказания (конкретные или поисковые), оказывается плодотворной, она работает. В этом смысле К. А. Тимирязев отмечал, что всякая научная гипотеза должна быть рабочей<sup>59</sup>.

<sup>59</sup> См.: Тимирязев К. А. Гипотеза.— Энциклопедический словарь «Гранат». В этом смысле обсуждаемое требование можно было бы сформулировать как требование к теории (гипотезе) быть рабочей. Но этого, пожалуй, лучше не делать, так как термин «рабочая ги-

Обладание предсказательной силой имеет особое значение в деле «выживания» конкурирующих теорий (гипотез), и теория, позволяющая получить новые следствия (следствия-предсказания), получает серьезные преимущества перед своими конкурентами.

В этой связи необходимо остановиться на вопросе об особой роли новых следствий в утверждении теории (гипотезы), тем более, что эта особая роль часто оспаривается. Так, Милль, касаясь этого вопроса, писал: «Однако существует мнение, что гипотеза такого характера вправе рассчитывать на более благоприятный прием, если, объясняя все ранее известные факты, она, кроме того, позволила предусмотреть и предсказать другие факты, проверенные впоследствии на опыте... Подобные предсказания и их исполнение способны производить сильное впечатление на несведущих лиц, вера которых в науку основывается исключительно на таких совпадениях между научными пророчествами и их последующим исполнением. Но странно, когда такому совпадению придают сколько-нибудь важное значение люди, обладающие научным образованием» <sup>60</sup>.

Аналогичную позицию занимал и крупный русский логик XIX в. М. И. Каринский: «Нет никакой таинственной силы, которая придавала бы определениям С, D и пр. более значения в том случае, когда они были бы открыты уже после гипотетической установки предмета, и которая лишала бы их значения в тех случаях, когда их открытие предвляло бы и обуславливало собой эту установку. Таким образом, два процесса, которые представляются отдельными по обычному логическому учению о гипотезе, именно процесс первоначальной установки и процесс оправдания гипотезы, с логической стороны совершенно тождественны и ничем не отличаются друг от друга» <sup>61</sup>.

В чем причины такой позиции? Сначала о М. И. Каринском. Его позиция, на мой взгляд, обусловлена тем обстоятельством, что он явно переоценил свое открытие в гипотезе особой формы (вида) умозаключения. На самом деле особое умозаключение гипотезы <sup>62</sup> охватывает собой не

---

потеза» обычно употребляется в значении временно принимаемого предположения, не претендующего на объективную значимость.

<sup>60</sup> Милль Дж. Ст. Система логики силлогистической и индуктивной, с. 456.

<sup>61</sup> Избранные труды русских логиков XIX века. М., 1956, с. 172.

<sup>62</sup> О гипотезе как особом виде умозаключения см.: Баженов Л. Б. Основные вопросы теории гипотезы, с. 33—38.

весь процесс гипотезы, а начальную ее стадию — установку гипотетического суждения. Но Каринский желает гипотезу в целом представить только как особое умозаключение. Для этого ему надо показать, что процесс первоначальной установки гипотезы и ее последующего оправдания логически тождественны. А это с необходимостью ведет к выводу, который и делает Каринский, о совершенной равноправности признаков, лежащих в основе установки гипотезы, и признаков, полученных в результате дедуктивного развития уже созданной гипотезы. Между тем это далеко не так.

Между свойствами явлений, лежащими в основе установки гипотезы, и теми свойствами, которые, будучи введены из гипотезы, затем обнаруживаются в действительности, имеется существенное логическое различие. На базе свойств, входящих в предмет установочного суждения можно высказать не одну, а ряд гипотез. Эти гипотезы неизбежно будут в большей или меньшей степени носить характер гипотез *ad hoc*, так как они, конечно, выдвигаются для объяснения этих наблюдаемых свойств. Но если гипотеза верно схватывает объективную суть дела, то она не только не приведет к выводу о некоторых новых, ранее не наблюдавшихся свойствах.

Одно дело, уже имея некоторую совокупность свойств подобрать механизм, объясняющий их. Такой механизм может быть подобран и в значительной степени произвольно специально для этой совокупности. Другое дело, если механизм, предложенный для объяснения некоторой совокупности свойств, оказывается объясняющим и совершенно иные эффекты, отнюдь не имевшиеся в виду при его создании. Это последнее возможно только в том случае, когда выдвинутая гипотеза действительно содержит в себе какой-то момент объективной истины.

Теория, обладающая объективной значимостью, обязательно будет давать оправдывающиеся предсказания. Обратное, конечно, неверно. Многие, в дальнейшем отвергнутые теории давали верные предсказания. Однако здесь надо иметь в виду следующее. Ложное (оказавшееся ложным) теоретическое построение либо дает оправдывающиеся предсказания с помощью набора допущений *ad hoc*, либо за счет тех своих моментов, которые сохранили свою объективную ценность и в последующем. Так, скажем, гипотеза теплорода тоже приводила к ряду верных предска-

И потому, что между тепловыми процессами и течением жидкости, постулировавшейся гипотезой Эйлера, действительно существует некоторое, хотя и ограниченное, сходство. Но круг верных предсказаний Эйлера всегда узок и ограничен, тогда как истинная гипотеза приводит ко многим и разнообразным новым следствиям.

В связи с вопросом о новых следствиях надо сделать одно уточнение. С логической точки зрения действительно различно, предсказывает ли гипотеза какой-либо ранее совершенно неизвестный эффект или дает объяснение уже и ранее известным фактам, но которые, однако, совершенно не учитывались при установке гипотезы, так как полагались не имеющими к ней сколько-нибудь прямого отношения. В том и в другом случае мы имеем право говорить о новых следствиях, и они действительно логически равнозначны. Например, общая теория относительности предсказывает эффект, состоящий в том, что не только планета обращается вокруг Солнца, но и эллипс, который она описывает, должен очень медленно вращаться относительно Солнца. Это вращение эллипса выражает новый эффект общей теории относительности, тем больший, чем ближе планета к Солнцу. Для всех планет, кроме Меркурия, он очень мал. Для ближайшей к Солнцу планеты — Меркурия — это вращение эллипса хотя и мало, но все же может быть обнаружено (эллипс Меркурия осуществляет полное обращение за три миллиона лет). И оно действительно было обнаружено астрономией задолго до Эйнштейна. Однако вывод Эйнштейна все равно остается носящим характер предсказания, и вот почему: «Отклонение орбиты планеты Меркурия от эллиптической было известно прежде, чем была сформулирована общая теория относительности, но никакого объяснения этому нельзя было найти. С другой стороны, общая теория относительности развивалась без всякого внимания к этим специальным проблемам. Заключение о вращении эллипса при движении планеты вокруг Солнца было сделано позднее из новых гравитационных уравнений»<sup>63</sup>.

Как мне кажется, одна из причин того, что Милль столь несправедливо оценил роль новых следствий, состоит в том,

---

<sup>63</sup> Эйнштейн А., Инфельд Л. Эволюция физики. — В кн.: Эйнштейн А. Собрание научных трудов, т. IV. М., 1967, с. 509.

что он не понял разницы между объяснением гипотезой хотя и известных, но далеких от нее фактов, и объяснением фактов, на базе которых гипотеза непосредственно строилась.

Вопросы, связанные с ролью новых следствий, с анализом предсказательных возможностей теоретических построений, оживленно обсуждаются в современной методологической литературе. Особенное внимание уделяется им в школе К. Поппера. Для Поппера и развиваемой им доктрины фальсификационизма (делающей акцент не на подтверждение гипотез, а прежде всего на их опровергаемость) в центре внимания оказываются именно предсказательные возможности.

И. Лакатос<sup>64</sup> вообще вводит новую демаркационную линию в философии: все прошлые методологические подходы к научному знанию и стандартам «интеллектуальной честности» могут быть названы джастификационизмом («оправдательской» точкой зрения); радикально новый подход дает фальсификационистская точка зрения. Для моих целей сейчас не важна оценка этой демаркации, а важно другое: фальсификационистский подход действительно акцентирует внимание на предсказательных возможностях теоретических конструкций.

Действительно, в джастификационистских (если воспользоваться термином И. Лакатоса) традициях вывод предсказаний не является неременной чертой научного исследования. К уже упоминавшимся Д. С. Миллю и М. И. Каринскому можно добавить и современных авторов. И. Лакатос приводит очень характерное заявление Дж. Кейнса: «Специфическое достоинство предсказания является совершенно мнимым... предлагается ли отдельная гипотеза на обсуждение до или после испытания (ее примеров) совершенно не относится к делу»<sup>65</sup>.

Если все дело в том, чтобы установить, какова степень вероятности гипотезы в свете всех могущих быть представленными фактов, то действительно безразлично, получены эти факты до или после выдвижения гипотезы. Иное дело если акцент делается на фальсифицируемости гипотезы. Здесь совершенно необходимо получение новых следствий: оно составляет имманентную черту научного исследования.

<sup>64</sup> *Lakatos I. Falsification and the Methodology of Scientific Research Programmes.*

<sup>65</sup> *Lakatos I. Changes in the Problem of Inductive Logic, p. 394.*

Гипотеза должна оцениваться по ее способности быть опровергнутой. И вместе с тем, если она фактически опровергается, то от нее должны отказываться<sup>66</sup>. В доктрине фальсификационизма на щит поднимается не *уже* опровергнутая гипотеза, а гипотеза, обладающая *способностью* быть опровергнутой. Но способность быть опровергнутой (еще не будучи таковой в настоящий момент) — это и есть просто другое наименование способности делать предсказания, способности продуцировать *новые* следствия, которые могут быть испытаны экспериментом. В джастификационистской традиции продуцирование новых следствий было приводящим для теоретической конструкции моментом; в фальсификационистской традиции оно становится ее (теоретической конструкции) внутренней и неотъемлемой чертой.

В этой связи уместно более подробно остановиться на характеристике фальсификационизма (в контексте анализа предсказательной силы теоретических конструкций)<sup>67</sup>.

Излагая (и уточняя) взгляды Поппера (и свои собственные), И. Лакатос<sup>68</sup> вводит несколько ступеней (градаций) приемлемости теорий («включения теорий в тело науки»).

*Приемлемость<sub>1</sub>* характеризует предварительную приемлемость теорий, приемлемость, предшествующую проверке<sup>69</sup>. Заключается она в том, что выдвигаемая теория ( $T_2$ ) продуцирует новые эмпирически проверяемые следствия по сравнению с предшествовавшей «фоновой» (background) теорией —  $T_1$  (т. е. теорией, на фоне которой вы-

<sup>66</sup> Я пока отвлекаюсь от тонких нюансов процедуры отказа.

<sup>67</sup> Я не касаюсь здесь глобальной оценки фальсификационизма и, тем более, того социально-политического употребления, которое К. Поппер дал своей доктрине. Это хорошо сделано видным английским марксистом М. Корнфортом (Открытая философия и открытое общество. Ответ д-ру Карлу Попперу на его опровержение марксизма. М., 1972). Давая резкую и аргументированную критику фальсификационизма, М. Корнфорт вместе с тем отмечает ценность многих его методологических идей: «Д-р Поппер сам много написал о научном методе. Его вклад в решение этого вопроса весьма значителен и глубок... Мы обязаны ему прежде всего тем, что положения, которые он высказал в «Логике научного открытия», оказывают большую помощь в формулировании и объяснении действительных научных методов марксизма» (с. 32—33).

<sup>68</sup> Lakatos I. Changes in the Problem of Inductive Logic.

<sup>69</sup> Там же, с. 376; «Мы можем называть «приемлемость<sub>1</sub>» «предварительной приемлемостью, так как она предшествует проверке».

двинута новая теория  $T_2$ ) <sup>70</sup>. Эти новые следствия образуют тем самым избыточное (по сравнению с фоновой теорией) эмпирическое содержание (или просто «избыточное содержание», или «избыточную информацию», или «избыточную фальсифицируемость») <sup>71</sup>.

Для более наглядной характеристики этой черты может быть использовано также слово «смелость»: теория является тем более смелой, чем большим избыточным содержанием она обладает относительно фоновой теории. В позднее разработанной Лакатосом концепции методологии исследовательских программ эта черта теорий получает название «теоретически прогрессивного сдвига проблемы»: «...серия теорий является теоретически прогрессивной (или «образует теоретически прогрессивный сдвиг проблемы»), если каждая новая теория имеет некоторое добавочное эмпирическое содержание по сравнению с ее предшественницами, т. е. если она *предсказывает* некоторые новые, неожиданные факты» <sup>72</sup>.

*Приемлемость*<sub>2</sub> связана с последующим эмпирическим испытанием теории, т. е. с опытной проверкой и подтверждением ранее сделанных предсказаний. «Теория является «подтвержденной», если она проваливает некоторую фальсифицирующую гипотезу, т. е. если некоторое следствие теории выдерживает жесткую проверку. Тогда она становится «приемлемой»<sub>2</sub> для науки» <sup>73</sup>. Причем «для приемлемости»<sub>2</sub> факты, которые теория выдвигает для объяснения (т. е. которые открыты до осуществления проверки), не относятся к делу» <sup>74</sup>.

При этом Лакатос настаивает на том, что подтвержденное следствие должно приниматься в зачет в том, и только в том случае, если оно продуцируется испытываемой теорией

---

<sup>70</sup> «Фоновая теория могла не быть отчетливо сформулирована в то время, когда новая теория выдвигается, но в таких случаях она может быть легко реконструирована» (там же, с. 375).

<sup>71</sup> Там же.

<sup>72</sup> *Lakatos I. Falsification and the Methodology of Scientific Research Programmes*, p. 118.

<sup>73</sup> *Lakatos I. Changes in the Problem of Inductive Logic*, p. 381.

<sup>74</sup> Там же, с. 391. На мой взгляд, этот тезис сформулирован чересчур категорично. В свете того, что я писал выше (с. 115), разбирая пример с движением перигелия Меркурия, важна не «абсолютная» новизна фактов, а их «невхождение» в круг исходных фактов, принимающих непосредственное участие в построении теории.

и не следует из некоторой фоновой теории. Он пишет: «...для Поппера новая проверка теории Эйнштейна может быть «строгой», даже если ее результат подтверждает также и теорию Ньютона. В моей структуре такая проверка есть «строгий» тест скорее теории Ньютона, чем теории Эйнштейна» <sup>75</sup>.

Мне это замечание представляется или тривиальным, или слишком ригористичным. Если речь идет о новых следствиях (а речь идет именно о них, так как вопрос о приемлемости<sub>2</sub> встает лишь для теорий приемлемых<sub>1</sub>), то это следствие не продуцировалось старой теорией до выдвижения новой. Если же после получения данного следствия из новой теории оно также может быть получено и из старой (как правило, с какими-то добавлениями *ad hoc*, а если даже и без них, то все равно по каким-то путям, на которые впервые указала новая теория), то было бы слишком ригористично рассматривать его подтверждение как прежде всего подтверждение этой старой теории.

Итак, приемлемость<sub>2</sub> связана с подтверждением предсказываемых теорией фактов: «точно так же как «приемлемость<sub>1</sub>» относится к избыточному содержанию, «приемлемость<sub>2</sub>» относится к избыточному подтверждению» <sup>76</sup>. В методологии исследовательских программ она получает название «эмпирически прогрессивного сдвига проблем»: «...теоретически прогрессивная серия теорий (т. е. приемлемая<sub>1</sub>. — Л. Б.) является также и эмпирически прогрессивной (или «образует эмпирически прогрессивный сдвиг проблемы»), если некоторая часть ее дополнительного эмпирического содержания является также и подтвержденной, т. е. если каждая новая теория ведет нас к действительному открытию некоторых новых фактов» <sup>77</sup>.

Наконец, И. Лакатос вводит и еще одну степень оценки теорий: «приемлемость<sub>3</sub>», которая по его характеристике «приближается к степени подтверждения Карнапа» <sup>78</sup>. Эта оценка представляет не столько методологический регулятив, сколько ставит вопрос об объективной истинности те-

---

<sup>75</sup> *Lakatos I. Changes in the Problem of Inductive Logic*, p. 382.

<sup>76</sup> Там же, с. 381.

<sup>77</sup> *Lakatos I. Falsification and the Methodology of Scientific Research Programmes*, p. 118.

<sup>78</sup> *Lakatos I. Changes in the Problem of Inductive Logic*, p. 375.



ории (Лакатос, естественно, не пользуется этой терминологией), и я не буду касаться его здесь <sup>79</sup>.

Реальный процесс оценки теорий, их принятия и отбрасывания является весьма сложным и многосторонним. Я хочу проиллюстрировать эту сложность и возможность различных подходов, воспользовавшись примером — схемой И. Лакатоса <sup>80</sup> (с некоторыми изменениями обозначений и дополнениями).

1. Пусть есть некоторая исходная теория  $T_0$ , которая приемлема<sub>2</sub> (т. е. подтверждены некоторые ее эмпирические предсказания). Теперь пусть она опровергается некоторыми данными  $\bar{e}_0$  (т. е.  $T_0$  продуцировала  $e_0$  и  $e_0$  не имеет места ( $\bar{e}_0$ ). В «теле науки» допускаются  $T_0$  и  $\bar{e}_0$  (пока нет лучшей, чем  $T_0$  теории, наука сохраняет и  $T_0$  и  $\bar{e}_0$ , хотя бы они и противоречили друг другу).

В символической нотации:

$$T_0 \rightarrow e_0 \text{ (1); } \bar{e}_0; \{T_0, \bar{e}_0\} \quad (2')$$

(здесь « $\rightarrow$ » изображает дедуктивное следование, черта над буквой — отрицание, а фигурные скобки — «включение в тело науки» в смысле приемлемости<sub>2</sub>).

2. Предложена  $T_1$ , которая приемлема<sub>1</sub> и позволяет вывести все истинное содержание  $T_0$ , (т. е. кроме результата  $e_0$ ), а также результат  $\bar{e}_0$ , но ее избыточное содержание ( $e_1$ ) не находит подтверждения (имеет место  $\bar{e}_1$ ). Имеем  $T_1 \rightarrow T_0 \wedge \bar{e}_0 \wedge e_1$  (3);  $\bar{e}_1$ .

Что включать в «тело науки»? Лакатос разбирает две «модели» — Поппера и Агасси.

«Модель Поппера»:

$$\{T_0, \bar{e}_0, \bar{e}_1\}; \quad (4)$$

«Модель Агасси»:

$$\{T_1, \bar{e}_1\} \quad (4')$$

(здесь и дальше знак « $\wedge$ » символизирует конъюнкцию без противоречия, а « $\wedge$ » просто сосуществование).

3. Предложена  $T_2$ . Она приемлема<sub>1</sub> и позволяет вывести все истинное содержание  $T_1$  (т. е. все кроме результата  $e_1$ ), а также  $\bar{e}_1$ , но ее избыточное содержание ( $e_2$ ) не подтверждается (имеет место  $\bar{e}_2$ ). Имеем  $T_2 \rightarrow T_1 \wedge \bar{e}_1 \wedge e_2$  (5);  $\bar{e}_2$

<sup>79</sup> Он будет рассмотрен в гл. 7 в связи с проблемой превращения гипотезы в теорию.

<sup>80</sup> *Lakatos I. Changes in the Problem of Inductive Logic*, p. 388—390.

в «модели Поппера»:

$$\{T_0, \bar{e}_0, \bar{e}_1, \bar{e}_2\}; \quad (6)$$

в «модели Агасси»:

$$\{T_2, \bar{e}_2\}. \quad (6')$$

Какую из этих «моделей» предпочесть?

В «модели Поппера»  $T_1$  и  $T_2$  не принимаются серьезно в расчет, они представляют «конвенционалистские уловки» с целью создать видимость теоретического благополучия, там, где на самом деле есть теория ( $T_0$ ) и противоречащие ей факты ( $\bar{e}_0, \bar{e}_1, \bar{e}_2$ ).

Действительно, при более внимательном рассмотрении ясно, что в формуле (3) выражение « $T_0 \wedge \bar{e}_0$ », само по себе незаконно, так как, в силу (1),  $T_0$  и  $\bar{e}_0$  несовместимы (аналогично и в (5), в силу (3), незаконно выражение « $T_1 \wedge \bar{e}_1$ »). Это означает, что в состав  $T_1$  входит некоторое специальное допущение  $h_0$ , делающее возможным согласование  $T_0$  с  $\bar{e}_0$  (а в  $T_2$  входит  $h_1$ , согласующее  $T_1$  с  $\bar{e}_1$ ). Это означает, что мы вводим в состав науки гипотезы *ad hoc* исключительно для целей согласования исходной теории с отрицательным результатом проверки (правда, это гипотезы *ad hoc*<sub>2</sub>, так как они ведут к новым следствиям:  $h_0$  позволяет получить  $e_1$ , а  $h_1$  позволяет получить  $e_2$ ).

Поэтому если развернуть формулы, выражающие «модель Агасси», то мы получим:  $\{T_0, h_0, \bar{e}_1\}$  (4"), так как  $T_1$  есть фактически конъюнкция  $T_0$  и  $h_0$ <sup>80a</sup>;  $\{T_0, h_0, h_1, \bar{e}_2\}$  (6"), так как  $T_2$  есть фактически конъюнкция  $T_1$  и  $h_1$ .

---

<sup>80a</sup> Строго говоря, в этом утверждении, как и вообще в тезисе, что добавление к теории ( $T_0$ ) некоторой *ad hoc*-гипотезы ( $h_0$ ) позволяет избежать получаемого из теории и противоречащего опыту результата ( $e_0$ ), есть обычно незамечаемая логическая некорректность (на которую обратил внимание В. А. Смирнов). Дело в том, что если из некоторой совокупности посылок ( $T_0$ ) выводится следствие ( $e_0$ ), то оно тем более будет выводиться из конъюнкции  $T_0$  с чем угодно (в том числе и с  $h_0$ ). Корректная формулировка обсуждаемого тезиса должна утверждать, что для получения следствия  $\bar{e}_0$  *ad hoc*-гипотеза ( $h_0$ ) не просто добавляется к исходной теории  $T_0$ , а должна «дезаурировать» в ней те положения ( $t_1, \dots, t_k$ ) из числа образующих теорию положений ( $t_1, \dots, t_k, \dots, t_n$ ), которые были «ответственны» за получение результата  $e_0$ . Таким образом,  $\bar{e}_0$  получается не из конъюнкции  $T_0$  и  $h_0$ , а из конъюнкции части  $T_0$  (т. е. положений  $t_{k+1}, \dots, t_n$ ) и  $h_0$ .

Сравнение (4'') с (4) и (6'') с (6) показывает сходство «модели Агасси» с «моделью Поппера», только в первой вместо фактов ( $\bar{e}_0$  и  $\bar{e}_1$ ) стоят «объясняющие» их гипотезы *ad hoc* ( $h_0$  и  $h_1$ ).

Однако в защиту «модели Агасси» можно привести следующую аргументацию. Давайте представим, что вместо ряда  $T_0, T_1, T_2$ , где сменяющие друг друга теории не имеют никакого подтвержденного избыточного содержания, мы возьмем ряд  $T_0, T_2$ , где  $T_2$  обладает относительно  $T_0$  и избыточным подтверждением, так как она предсказывает и  $\bar{e}_1$  и  $e_2$  (где  $\bar{e}_1$  подтверждается).

Лакатос, приводя этот аргумент, расценивает его «как сам по себе интересный»<sup>81</sup>. Мне кажется, что аргументацию Лакатоса против «модели Агасси» можно усилить, используя примененное мною «раскрытие фигурных скобок». Действительно, с учетом (4'') и (6'') ясно, что  $T_2$  может предсказать подтверждаемый результат  $\bar{e}_1$ , только вводя в свой состав гипотезу  $h_1$ , не имеющую избыточного подтверждения. А значит, избыточное подтверждение, которым якобы обладает  $T_2$ , — лишь иллюзия. Хорошей иллюстрацией этих абстрактных рассуждений может быть уже рассматривавшийся пример с «дважды подправленной теорией эфира» (см. стр. 87—90).

Оценивая «модель Поппера», конечно, надо понимать, что она рисует отнюдь не идеальную ситуацию. Ряд  $T_0, \bar{e}_0, \bar{e}_1, \bar{e}_2$ , конечно, вызывает чувство, используя выражение Нагеля, «интеллектуального дискомфорта» и стремление выработать хорошую новую теорию. Но пока такой теории нет, наука работает со старой теорией ( $T_0$ ), до поры до времени «мирясь» с противоречащими ей данными  $\bar{e}_0, \bar{e}_1, \bar{e}_2$ . Хорошую иллюстрацию в этой связи дает И. Лакатос, и я позволю себе привести довольно длинный отрывок.

«...теории редко проходят строгую проверку своего нового содержания с развевающимися знаменами; даже самые лучшие теории никогда не могут получить «точного подтверждения»...

Теории, несмотря на то, что они не удовлетворяют всем своим проверкам количественно, часто проходят некоторые из них «качественно»: и если они *ведут к новым фактам*, тогда, согласно нашему определению, они все еще могут быть «приемлемы<sub>2</sub>». Согласно определения подтверждае-

<sup>81</sup> Lakatos J. Changes in the Problem of Inductive Logic p. 391.

мости Поппера, теория или подтверждается или опровергается. Но даже наилучшие теории не имеют возможности подтвердиться на базе строгих «точных» стандартов Поппера; действительно, большинство теорий рождается опровергнутыми»<sup>82</sup>.

Дальнейшим развитием изложенных идей явилась разработанная И. Лакатосом методология исследовательских программ. Однако, поскольку она уже освещалась в нашей литературе<sup>83</sup>, то я ограничусь сказанным.

#### 4. Принципиальная простота

Проблеме простоты теоретических построений посвящена обширная литература, исследующая ее с самых различных точек зрения<sup>84</sup>. Я не буду входить здесь в детальное рассмотрение многочисленных аспектов и прежде всего выделю тот, который станет предметом последующего обсуждения.

О простоте можно говорить в самых различных смыслах. Часто выделяют три вида простоты: лингвистическая или синтаксическая (связана с используемыми теорией языковыми средствами), семантическая (связана со смыслом входящих в теорию языковых выражений) и прагматическая (связана с использованием теории). Наряду с этими видами говорят также о простоте гносеологической, эвристической,

---

<sup>82</sup> *Lakatos I. Changes in the Problem of Inductive Logic*, p. 384—385.

<sup>83</sup> Анализ концепции И. Лакатоса содержится в книге: *Мамчур Е. А. Проблема выбора теории*, гл. IV. Автор оценивает концепцию Лакатоса, как, «пожалуй, наиболее плодотворный подход (из тех, которые предлагались в зарубежной «философии науки») к исследованию развития научного познания» (с. 191).

<sup>84</sup> Если взять отечественную литературу, то, не претендуя на полноту, можно указать (в хронологическом порядке) на хотя бы следующие работы: *Баженов Л. Б. Основные вопросы теории гипотезы*. М., 1961; *Костюк В. Н. Роль принципа простоты в естественнонаучных теориях*.— Вопросы философии, 1964, № 5; *Сухотин А. К. Марксизм и позитивизм о критерии простоты в построении научного знания*.— Учен. зап. Томск. ун-та, 1964, № 52; *Уёмов А. И. Проблема построения общей теории упрощения научных знаний*.— В кн.: *Логика и методология науки*. М., 1967; *Ледников Е. Е. Проблема конструктов в анализе научных теорий*. Киев, 1969; *Мамчур Е. А. Ленинское понимание познания и проблема эвристической простоты*.— Вопросы философии, 1969, № 10; *Она же*.— Проблема выбора теории. М., 1975; *Меркулов И. П. К анализу понятия «динамической простоты»*.— В кн.: *Философия. Методология. Наука*. М., 1972.

индуктивной, принципиальной, имея в виду примерно одно и то же. Я буду пользоваться преимущественно последним из этих терминов.

Принципиальная простота является одним из важнейших методологических регулятивов, иногда даже претендующим на роль единственного (или во всяком случае самого важного). Последняя точка зрения характерна для методологов, отдающих дань конвенционалистской доктрине. Например, Ф. Франк считает простоту по существу единственным регулятивом (и даже больше). «Теперь стало ясным,— пишет он,— что требованиями для той или иной теории в современном смысле являются «согласие с наблюдением» и «простота»<sup>85</sup>. «Даже больше» — состоит в том, что он ставит вопрос: какое из этих требований является более важным? И отвечает: «Если спросить ученого, то он, вероятно, ответит, что решающим является согласие с наблюдаемыми фактами и что «простота» имеет второстепенное значение. Но при более серьезном подходе к этим вопросам станет ясно, что такой ответ ошибочен... признание теории всегда является результатом компромисса между требованием «согласия с фактами» и требованием «простоты»<sup>86</sup>. А если еще учесть, что, по Франку, вопрос о том, что считается «простотой»... является вопросом о социальных корнях теории», и поэтому простоту он склонен «рассматривать как социологический критерий»<sup>87</sup>, то его позиция делается и вовсе неприемлемой: решающие основания для научного признания теории переносятся в сферу социальных отношений.

Конечно, верно, что признание теории есть «результат компромисса», но факторы, участвующие в компромиссе, далеко не равноценны. Это, однако, не означает, что простота «имеет второстепенное значение».

О простоте как важнейшем свойстве, характеризующем гипотезу или теорию (сейчас неважно их различие), неоднократно писали многие крупнейшие мыслители и ученые. Я позволю себе привести ряд ссылок.

В первом издании «Математических начал натуральной философии» И. Ньютон формулирует основные правила философских (в принятом тогда в Англии смысле это означает:

---

<sup>85</sup> Франк Ф. Философия науки. М., 1960, с. 514.

<sup>86</sup> Там же, с. 515.

<sup>87</sup> Там же, с. 616.

естественнонаучных) умозаключений. Первое правило гласит: «Не должно требовать в природе других причин, сверх тех, которые истинны и достаточны для объяснения явлений. По этому поводу философы утверждают, что природа ничего не делает напрасно, но было бы напрасным совершать многим то, что может быть сделано меньшим. Природа проста и не роскошествует излишними причинами вещей»<sup>88</sup>.

Лаплас писал, что он постоянно разыскивал «ту прекрасную простоту, которая пленяет нас в средствах, употребляемых природой»<sup>89</sup>.

Создатель волновой оптики, по единодушному признанию историков, один из талантливейших физиков мира, О. Френель отмечал, что природа как бы стремится «сделать многое малым или через малое; это — принцип... который совершенствование физических наук подкрепляет непрестанно новыми доказательствами»<sup>90</sup>.

Один из видных современных физиков-теоретиков Хидеки Юкава говорит: «Почти 30 лет тому назад я верил в простоту природы. С тех пор природа доказала нам, что она намного сложнее по содержанию, чем мы думали. Несмотря на это, я и сейчас продолжаю верить, что природа в своей основе проста»<sup>91</sup>.

Неоднократно и с большим уважением о принципе простоты естественнонаучных концепций писал К. А. Тимирязев, любивший часто повторять выражающее этот принцип правило Оккама, так называемую «бритву Оккама»: сущности не должны быть умножаемы сверх необходимости. Одно из важнейших достоинств учения Дарвина К. А. Тимирязев видел в том, что, исходя из одного и того же принципа — принципа естественного отбора, это учение смогло разрешить две основных загадки органического мира: физиологическую (целесообразность живых существ) и морфологическую (отсутствие ясно выраженных переходов между видами)<sup>92</sup>.

И этот список можно продолжать как угодно долго. Но ясно и так, что на уровне «рефлексии естествоиспытателей» принцип простоты находит широкое признание.

<sup>88</sup> Цит. по кн.: *Вавилов С. И. Сочинения*, т. III. М., с. 386.

<sup>89</sup> Цит. по кн.: *Навиль Э. Логика гипотезы*, с. 176.

<sup>90</sup> Там же, с. 181.

<sup>91</sup> Вопросы философии, 1959, № 12, с. 160.

<sup>92</sup> См., например: *Тимирязев К. А. Избранные сочинения*, т. IV. М., 1949, с. 272, 274.

Встает вопрос: каков статут принципиальной простоты? В чем источник простоты теорий и какова сама эта простота? Принципиальная простота не связана непосредственно и жестко ни с лингвистической, ни с семантической, ни с прагматической. Под ней не следует понимать ни легкость выразительных средств теории, ни легкость ее усвоения или интуитивную ясность и наглядность. Но все это пока отрицательные характеристики: они говорят, чем принципиальная простота не является.

Для того чтобы дать позитивный ответ, рассмотрим некоторые примеры — иллюстрации. Обычно, говоря о простоте, берут в качестве примера сравнение концепций Коперника и Птолемея. И хотя в последнее время в историко-научной литературе высказываются сомнения насчет действительной простоты концепции Коперника<sup>93</sup>, они направлены скорее против чрезмерно высокой оценки степени этой простоты, чем против самого тезиса: теория Коперника проще (в целом ряде отношений) теории Птолемея. Поэтому я рискну воспользоваться этим примером, тем более, что он мне нужен как иллюстрация, а не с целью скрупулезного воспроизведения реального хода познания.

Итак, сопоставим друг с другом гелиоцентрическую и геоцентрическую теории. По геоцентрической теории в центре планетной системы находится Земля, вокруг которой вращаются Луна, Солнце и планеты. При сопоставлении этой теории с данными астрономических наблюдений стало, однако, обнаруживаться глубокое расхождение между наблюдаемыми путями планет и их теоретически предсказываемыми орбитами. Движения планет не были круговыми, а оказывались весьма запутанными, зигзагообразными. Планета то двигалась вперед, то вдруг необъяснимо повертывала назад, то начинала двигаться в сторону и т. д.

Для согласования геоцентрической системы с фактическим материалом в нее было введено новое допущение. Было предположено, что планеты не движутся непосредственно вокруг Земли, а обращаются по малому кругу (эпициклу) вокруг некоторой точки, движущейся по большому кругу (деференту) вокруг Земли. Такое допущение давало возможность как-то объяснить видимые попятные движения планет. Но оно вскоре оказалось недостаточным. Тогда

---

<sup>93</sup> См., например: *Kühn T. The Copernican Revolution. N. Y., 1957.*

к уже имеющемуся эпициклу добавили второй эпицикл. Планета движется по одному эпициклу вокруг точки, движущейся по второму эпициклу вокруг новой точки, движущейся по деференту вокруг Земли (см. рис. 4). Для некоторых планет число эпициклов достигало нескольких десятков, а их радиусы (и все вообще размеры в системе) носили совершенно произвольный характер.

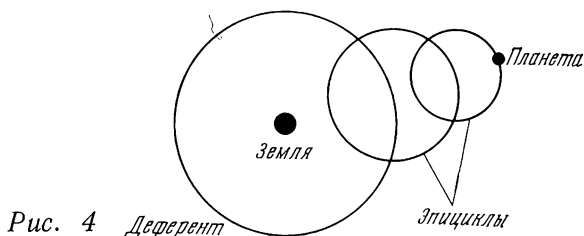


Рис. 4 Деферент

Столь произвольные и искусственные ухищрения, носящие явный характер допущений *ad hoc*, создавали ничем не оправдываемую сложность и, никак не вытекая из основного тезиса геоцентрической теории, свидетельствовали об ее искусственности<sup>94</sup>.

С другой стороны, гелиоцентрическая теория Коперника, поставив в центр Солнце, покончила с этими ухищрениями (реальная история, конечно, сложнее этого схематичного примера. Коперник сохранил круговые орбиты планет и, правда, в меньшем количестве — эпициклы). В дальнейшем в теорию Коперника, конечно, вносились изменения: отказались от эпициклов, ввели эллиптические орбиты. Но это было развитием основного ядра концепции Коперника, а не внесением допущений *ad hoc*.

Теперь «поэксплуатируем» еще раз (последний раз!) «расселовскую модель»  $N = f(t)$ . Номер нового такси, только что взятого мною, не будет укладываться в эту формулу, но, включая этот номер и соответствующий момент времени в исходные данные, можно так изменить функцию  $f$ , введя в нее какие-то поправочные коэффициенты, новые члены и т. д. (т. е. введя в нее гипотезы *ad hoc*), чтобы

<sup>94</sup> Широко известен исторический анекдот, повествующий о том, что испанский инфант (в дальнейшем король Альфонс X Мудрый), изучая систему Птолемея, остроумно заметил, что если бы господь бог, создавая мир, посоветовался с ним, то он рекомендовал бы устроить мир попроще.



опять имело место  $N = f'(t)$ , и т. д. для каждого нового номера. Принципиальная порочность этой процедуры состоит как раз в том, что здесь мы каждый раз подгоняем формулу к имеющимся данным. Наша «теория» не способна предсказать ни одного последующего случая, хотя и может быть путем математических ухищрений так изменена, что *post factum* включит в себя этот случай.

На этой «модели» хорошо видна связь рассматриваемых методологических регулятивов друг с другом. Наша «теория» имеет нулевую общность, она неспособна предсказать ни одного нового случая и для того, чтобы быть согласованной с «данными наблюдения», должна постоянно видоизменять свое исходное уравнение, постоянно вводя в него все новые и новые произвольные допущения, постоянно обрастая гипотезами *ad hoc*.

Теперь можно попробовать дать определение принципиальной простоте: принципиальная простота теории состоит в ее способности, исходя из сравнительно немногих оснований и не прибегая к произвольным допущениям *ad hoc*, объяснить наивозможно широкий круг явлений. Сложность теории, свидетельствующая против нее, состоит в наличии многих искусственных и произвольных допущений, никак не связанных с основными ее положениями и превращающими теорию в целом в вычурное и крайне громоздкое сооружение.

Под принципиальной простотой теории понимается именно и только простота ее «ядра» (И. В. Кузнецов), «фундаментальной теоретической схемы» (В. С. Стёпин), «класса фундаментальных теоретических постулатов» (Э. Нагель) и т. д., простота в смысле минимально возможного числа исходных постулатов, соотнесенных с максимально широким кругом приложений. В определенном смысле принципиальная простота теории оказывается необходимо сопряженной с ее сложностью (но, конечно, совсем, в другом смысле).

В каждой достаточно развитой теории имеется некоторой длины логическая цепочка, ведущая от фундаментальных постулатов теории через разнообразные их спецификации к данным наблюдения. Чем абстрактнее теория, тем длиннее эта логическая цепочка. Ее можно, используя термин М. Бунге<sup>95</sup>, назвать эпистемологической глубиной теории. И хотя точно определена и измерена эпистемологическая

---

<sup>95</sup> Bunge M. *Myth of Simplicity*. N. Y., 1963, с. 11.

глубина может быть, видимо, лишь в строго аксиоматизированных теориях, представляется интуитивно оправданным связать ее с некоторой характеристикой теории, которую, вслед за Эйнштейном, можно назвать формальной сложностью теории.

Эту диалектику принципиальной простоты и формальной сложности теории пронизательно отметили А. Эйнштейн и Л. Инфельд, объясняя программу создания ОТО: «Новые трудности, возникающие в процессе развития науки, вынуждают нашу теорию становиться все более и более абстрактной... К логической цепи, связывающей теорию и наблюдение, прибавляются новые звенья. Чтобы очистить путь, ведущий от теории к эксперименту, от ненужных и искусственных допущений, чтобы охватить все более обширную область фактов, мы должны делать цепь все длиннее и длиннее. «Чем проще и фундаментальнее становятся наши допущения, тем сложнее математическое орудие нашего рассуждения; путь от теории к наблюдению становится длиннее, тоньше и сложнее. Хотя это и звучит парадоксально, но мы можем сказать: современная физика проще, чем старая физика, и поэтому она кажется более трудной и запутанной»<sup>96</sup>. «Уравнения новой теории с формальной точки зрения сложнее, но их предпосылки, с точки зрения основных принципов, гораздо проще»<sup>97</sup>.

Теперь рассмотрим вопрос об объективном статусе принципиальной простоты. Как известно, на свойстве принципиальной простоты выросло немало идеалистических спекуляций, и среди них одно из самых «почетных» мест занимает принцип экономии мышления Э. Маха, рассматривавшийся последним как краеугольный камень своих философских воззрений<sup>98</sup>.

В возникновении принципа экономии мышления можно констатировать два источника. Один из них образовала вульгарная аналогия с биологией и экономической наукой. Мах и сам не скрывает этого<sup>99</sup>, говоря, что на мысль об этом

<sup>96</sup> Эйнштейн А. Собрание научных трудов, т. IV, с. 492—493.

<sup>97</sup> Там же, с. 508.

<sup>98</sup> Насколько мне известно, одна из первых попыток в советской философской литературе «реабилитировать» принцип простоты, ранее неправильно отождествлявшийся с принципом экономии мышления Маха, была предпринята в моей работе «Основные вопросы гипотезы» (с. 22—32).

<sup>99</sup> Мах Э. Популярно-научные очерки. СПб., 1909, гл. XIII, «Экономическая природа физического исследования».

принципе его навели беседы с одним экономистом по вопросам образцового ведения хозяйства. В чем секрет образцово поставленного хозяйства, спрашивает Мах, и отвечает: в экономном использовании всех тех средств, которые имеются. Нечто подобное делает и наука. Она просто наиболее экономным образом описывает множество фактов. Законы природы, по Маху, это просто экономное описание фактов. Одно и то же, говорит он, закон Галилея и таблица со значениями пути и времени свободно падающего тела. «Вся загадочная мощь науки» сводится к «экономическому упорядочиванию»<sup>100</sup>.

Вторым источником принципа экономии явилась действительно присущая научным теориям простота, абсолютизированная Махом. Простота теории из следствия ее истинности была превращена в причину совершенно аналогично тому, как, например, прагматизм практическую значимость теории из следствия ее истинности превращает в причину этой истинности.

Для материалиста та или иная концепция объективно истинна и потому она доказывается практикой, оправдывается на практике, приводит к успеху в практической деятельности. Для прагматиста, наоборот, теория потому истинна, что она приводит к успеху. Именно успех и делает теорию истинной.

То же самое происходит и с простотой теорий. Для нас теория потому обладает простотой, что она истинна. Для Маха, наоборот, именно простота и делает теорию истинной. Даже больше того: для Маха истинность теории сводится к ее простоте, последняя просто замещает первую; из своеобразного «индикатора» истинности простота становится ее воплощением.

Если обратиться к рассмотренному выше сравнению теорий Птолемея и Коперника, то оппозицию Маха материализму можно представить следующим образом.

Теория Коперника проста в сравнении со сложной и громоздкой системой Птолемея. Для материалиста теория Коперника потому проста, что она истинна. Для махиста же и теория Птолемея и теория Коперника — в равной степени создания ума для упорядочения фактов. Теория Птолемея делает это слишком сложно, не экономно, поэтому мы отбрасываем ее. Теория Коперника делает это проще,

---

<sup>100</sup> Мах Э. Популярно-научные очерки, с. 160.

более экономным образом, поэтому мы ее оставляем и считаем истинной, имея под этим в виду ее простоту и только.

Принцип экономии мышления — принцип явно субъективистский. Согласно ему, простота теории вытекает не из каких-либо объективных оснований, а исключительно из особенностей субъекта. Эту субъективистскую сущность принципа экономии прекрасно раскрыл В. И. Ленин в «Материализме и эмпириокритицизме»<sup>101</sup>, и поэтому я не буду на ней здесь останавливаться. Отмечу только, что В. И. Ленин критикует именно *субъективистский* принцип экономии мышления, а не свойство простоты научных концепций, как таковое. Он приводит следующее заявление Маха: «Полное и простейшее описание Кирхгофа (1874 г.), экономическое изображение фактического (Мах, 1872 г.) ...все это выражает с небольшими вариациями ту же самую мысль»<sup>102</sup>. По поводу этого заявления В. И. Ленин замечает: «Ну, разве же это не образец путаницы? «Экономия мысли»... ...приравнивается к простейшему описанию (*объективной реальности*, в существовании которой Кирхгоф и не думал сомневаться!)»<sup>103</sup>. Таким образом, *простейшее* описание, если это описание объективной реальности, не вызывает у В. И. Ленина возражений. Возражения вызывает «экономия мысли», из которой делается вывод о существовании только одних ощущений.

Итак, по В. И. Ленину, принцип простоты сам по себе не является идеалистическим, таковым может быть его истолкование. Но оно может быть и материалистическим. Дело не в самой по себе простоте научных концепций, а в источнике этой простоты, в понимании этого источника.

В XVII—XVIII вв. среди естествоиспытателей господствовало убеждение в абсолютной простоте природы, простоте в смысле наличия неких последних и дальше ни на что не разложимых немногих сущностей, из которых все остальное может быть однозначно выведено. Это убеждение было явно метафизическим и, как правило, находило свое выражение в вере в механический характер всех происходящих явлений. Но к концу XIX в. это убеждение в абсолютной простоте природы было существенно поколеблено, а вера во всеобщую значимость механики подорвана.

<sup>101</sup> См.: Ленин В. И. Полное собрание сочинений, т. 18, с. 174—179.

<sup>102</sup> См.: Мах Э. Познание и заблуждение. М., 1909, с. 291.

<sup>103</sup> Ленин В. И. Полное собрание сочинений, т. 18, с. 177.

Так, А. Пуанкаре справедливо отмечал в конце XIX в.: «Полвека тому назад являлось общераспространенным убеждение, что природа любит простоту. С тех пор мы имели от нее много опровержений; ныне мы такого стремления уже не приписываем ей»<sup>104</sup>.

Концепцию онтологической простоты, простоты, понимаемой как некая характеристика природы самой по себе, как некий атрибут объективно сущего, — эту концепцию в наши дни можно рассматривать как почти полностью утратившую доверие. Более того, если в каком-то смысле применять характеристики простого — сложного к реальным процессам, то скорее следует говорить о концепции объективной сложности.

Достаточно в этой связи указать хотя бы на кибернетику и теорию информации, рассматривающие сложность как некоторую объективную характеристику систем. Здесь уместно сослаться на Дж. фон Неймана<sup>105</sup>, положившего понятие сложности в основание теории автоматов и на его базе развившего концепцию самовоспроизведения автоматов, или на У. Р. Эшби<sup>106</sup>, охарактеризовавшего кибернетику как метод подхода к системам, которые «побивают нас своей сложностью». В этом же принципиальном русле лежат и высказанные И. А. Акчуриным<sup>107</sup> идеи о неизбежном возрастании информационной емкости абстрактных математических пространств, необходимых для описания возрастающей сложности объектов, с которыми имеет дело познание.

Однако все это не означает, что и теория должна быть сложной, если сложен ее предмет. Как раз наоборот — наши теоретические конструкции должны обладать такой *гносеологической* характеристикой, как принципиальная простота, именно для того, чтобы справиться со сложностью реального мира.

Принципиальная простота теоретических концепций, будучи гносеологической характеристикой, конечно, имеет

---

<sup>104</sup> Пуанкаре А. Наука и гипотеза. СПб., 1904, с. 145.

<sup>105</sup> См.: Нейман Дж. фон. Теория самовоспроизводящихся автоматов. М., 1971.

<sup>106</sup> См.: Эшби У. Р. Системы и информация. — Вопросы философии, 1964, № 3.

<sup>107</sup> См.: Акчурин И. А. Теория элементарных частиц и теория информации. — В кн.: Философские проблемы физики элементарных частиц. М., 1963.

объективные основания, и, на мой взгляд, здесь можно выделить два (связанных между собой) аспекта этих оснований.

Первый аспект связан с тем тривиальным в материализме (но игнорируемым в неопозитивистской традиции) обстоятельством, что теория несет в себе объективно-истинное содержание. Проблема принципиальной простоты (в русле материалистической традиции, конечно) должна анализироваться не в нарочитой изоляции от проблемы объективности истины, а в неразрывной связи с ней.

С этой точки зрения вопрос об источнике принципиальной простоты теории становится совершенно ясным; источник, основание принципиальной простоты теории — объективная истинность теории. Чем «ближе» теория к объективной истине, чем больше она содержит ее моментов, тем «большей» принципиальной простотой она обладает.

Я отдаю себе отчет в том, что приведенная формулировка, конечно же, упрощает ситуацию. Выражения «ближе», «большей» потому и взяты в кавычки, что они в этом контексте имеют сугубо интуитивный смысл: степень «близости» теории к объективной истине или степень принципиальной простоты — качественные характеристики и не допускают количественного определения. Теории не пассивные изображения реальности как таковой, а свободные изобретения человеческого ума<sup>108</sup>. Все это верно. И при всем при этом данная формулировка схватывает главное, основное (наверное, ее можно выразить аккуратнее, но это уже другой вопрос). Если позволить себе некоторую вольность и использовать математическую аналогию, то можно сказать, что она (обсужденная формулировка) образует первую гармонику «Фурье-разложения принципиальной простоты»: она дает грубое, но зато первое и главное приближение.

Почему это так, становится понятным, если мы вспомним определение принципиальной простоты. Неадекватная теория, для того чтобы быть согласованной с данными наблюдения, должна будет постоянно вводить в свой состав различные допущения *ad hoc*, различные посторонние при-

---

<sup>108</sup> Однако небезынтересно отметить, что А. Эйнштейн, может быть, больше, чем кто-либо другой, отстаивавший этот тезис, вместе с тем подчеркивал, что «никто из тех, кто действительно углублялся в предмет, не станет отрицать, что теоретическая система практически однозначно определяется миром наблюдений, хотя никакой логический путь не ведет от наблюдений к основным принципам теории» (*Эйнштейн А. Собрание научных трудов*, т. IV, с. 41).

бавления (и тем самым утратит принципиальную простоту, которой может быть и обладала вначале). Истинная теория дает (используя слова Ф. Энгельса, правда, сказанные в другой связи) «просто понимание природы такой, какова она есть, без всяких посторонних прибавлений...»<sup>109</sup>. В этом «без всяких посторонних прибавлений» как раз и состоит принципиальная простота теории.

Второе объективное основание принципиальной простоты связано с иерархической структурой реальности, состоящей в том, что за многообразием явлений всегда лежит некоторая общая их основа, находящая выражение в основных постулатах теории<sup>110</sup>. Эти основные постулаты, выражающие законы, всегда проще явлений хотя бы в том тривиальном (но тем не менее важном) смысле, что теория, которая давала бы просто полную запись всех явлений, имела бы нулевую ценность<sup>111</sup>. «Ценность теории заключается, очевидно, в ее свойстве быть более простой, чем простая регистрация наблюдений»<sup>112</sup>.

При этом следует помнить, что никакая теория не добирается до «последних» ступеней этой иерархии по той простой причине, что таких последних ступеней просто не существует — «электрон так же *неисчерпаем*, как и атом, природа бесконечна...»<sup>113</sup>.

Движение науки по ступеням иерархии постоянно под сложным раскрывает простое и под простым — сложное. При этом нет совсем никакой нужды отыскивать мнимую последнюю инстанцию. Диалектика отрицает существование таковой вообще и учит, что сущность вещей неисчерпаема, что «последняя сущность» — метафизическая фикция. Диалектика познания такова, что за сложным сплетением явлений оно раскрывает обуславливающие их законы. Эти законы всегда принципиально проще, нежели формы их обнаружения. Но эти законы не являются выражением некоей последней сущности. За ними наука раскрывает не менее сложные явления, опять в свою очередь приводимые

---

<sup>109</sup> Маркс К., Энгельс Ф. Сочинения, т. 20, с. 513.

<sup>110</sup> Мне сейчас неважно то, что об этой структуре мы знаем только через посредство наших теорий, что наши конкретные представления о ней есть, в некотором смысле, результат «опрокидывания на реальность» иерархической структуры теории.

<sup>111</sup> Об отношении законов к явлениям сравни также выше (с. 109—110).

<sup>112</sup> Фрачк Ф. Философия науки, с. 515.

<sup>113</sup> Ленин В. И. Полное собрание сочинений, т. 18, с. 277.

к обуславливающим их новым и более глубоким законам и так далее без конца. Простота научных концепций вытекает не из субъективных оснований (вроде того, что без постулирования простоты невозможна наука), а из объективного единства разнообразных явлений, выражающегося в подчинении их некоторым общим законам. Задача науки и состоит в раскрытии этих общих законов, в приведении многообразия явлений к обуславливающим их законам.

Тот факт, что эти законы при дальнейшем развитии познания окажутся сложнее, чем казалось вначале, не меняет сути дела. Задача науки вновь будет состоять не в констатации этой сложности как таковой, а в приведении ее к еще более глубоким законам, выражающим еще более глубокое единство, еще более глубокую общность явлений, казавшихся ранее различными.

Итак, принципиальная простота теории вытекает не из наших особенностей как субъектов познания, а обусловлена объективной структурой мира, единством различных явлений, состоящим в подчинении их некоторым общим для них законам. В этом — второй аспект объективных оснований простоты научных концепций.

Мы видели, что принципиальная простота теории связана с ее объективной истинностью и учет этой связи чрезвычайно важен при решении вопроса о природе простоты. Но при решении другого не менее важного вопроса об эвристических и критериальных функциях принципа простоты необходим другой подход. Идти от объективной истинности теории к ее простоте здесь просто бессмысленно, так как если мы уже знаем, что теория истинна, нам незачем оценивать ее простоту. Но в том-то и дело, что как в период построения теории, так и долгое время спустя мы часто оказываемся не в состоянии решить вопрос о ее истинности. В этих ситуациях важную роль призван играть принцип простоты.

Предварительно необходимо заметить, что, во-первых, принцип простоты никогда не применяется к какой-либо отдельно взятой теории — он всегда предполагает сравнительную оценку нескольких конкурирующих (т. е. относящихся к одной и той же предметной области) теорий. Даже в тех случаях, когда кажется, что мы оцениваем принципиальную простоту отдельной теории, все равно неявно присутствует ее отношение к некоторой фоновой теории (которая может быть при желании реконструирована).



Во-вторых, сравниваемые по простоте теоретические построения должны быть эмпирически эквивалентны. Я уже неоднократно подчеркивал, что согласие с опытом является *conditio sine qua pop.* Без наложения этого условия любая теория может быть сколь угодно простой (ей не надо будет вводить никаких *ad hoc*-гипотез, которые и вводятся для ликвидации рассогласования с опытными данными)<sup>114</sup>. Разумеется, требование эмпирической эквивалентности нельзя абсолютизировать; развивающиеся конкурирующие теории часто оказываются лишь приближенно эквивалентными (одна из них может быть согласна с данными  $e_1$  и не согласна с  $e_2$ , другая наоборот). Но при всех оговорках сравниваться все же должны эмпирически эквивалентные (хотя бы приближенно) теории.

В-третьих. Принципиальную простоту надо брать в развитии, она носит не статический, а динамический характер. Тезис о динамическом характере принципиальной простоты теории сам по себе едва ли может быть признан новым и оригинальным — более или менее вскользь он высказывался рядом авторов. Сошлюсь на двух.

«Если мы посмотрим, какие теории действительно предпочитались из-за их простоты, то найдем, что решающим основанием для признания той или иной теории было не экономическое (сбережение времени и усилий.— Л. Б.) и не эстетическое (красота, изящество.— Л. Б.), а скорее то, которое часто называлось *динамическим*. Это значит, что предпочиталась та теория, которая делала науку более динамичной, т. е. более пригодной для экспансии в область неизвестного»<sup>115</sup>.

«Из двух теорий, объясняющих данный круг явлений, истинная теория необходимо будет проще ложной. Ложная теория тоже может объяснить тот или иной круг явлений, но для этого она будет прибегать ко множеству произвольных допущений. Ложная концепция статична: по мере открытия все новых и новых сторон в объясняемой области

<sup>114</sup> Игнорирование требования эмпирической эквивалентности лежит в основе явных недоразумений, когда сравнивают неэквивалентные теории. Например, берут ньютоновскую теорию гравитации (в сфере ее компетенции) и ОТО (предметная область которой включает в себя и ньютонову сферу) и делают вывод, что первая проще второй. Понятно, что такая процедура незаконна. Как только мы попробуем распространить ньютонову теорию и на новую область, она сразу обрстет лесом *ad hoc*-гипотез.

<sup>115</sup> Франк Ф. *Философия науки*, с. 513—514; подч. мною.— Л. Б.

она должна будет вводить все новые и новые посторонние основания; она не сможет вывести их (новые стороны) из своих исходных посылок. Напротив, истинная теория *динамична*, способна к развитию; она объяснит новые стороны или из своих исходных посылок, или дополнит их (исходные посылки) не посторонними допущениями, а уточняющими коррективами»<sup>116</sup>.

Аналогичные взгляды развивает Г Шлезингер<sup>117</sup>. Приобретение в ходе развития одной из первоначально одинаково простых гипотез большей простоты по сравнению со своими конкурентами он удачно называет критерием динамической простоты и формулирует эту концепцию, подвергая ее обстоятельному рассмотрению.

Суть динамической простоты может быть пояснена примерно следующим образом. Пусть есть две конкурирующие теории  $T_1$  и  $T_2$ , в данный момент обладающие одинаковыми шансами (одинаково подтвержденные и «одинаково» простые). Пусть на следующей ступени получают новые данные ( $e_1$ ), с которыми согласуется  $T_1$  и несовместима  $T_2$ . Для ликвидации рассогласования сторонники  $T_2$  введут в нее какое-то новое допущение  $h_1$ . Следовательно, на этой второй ступени конкурировать будут теории  $T_1$  и  $T_2h_1$ . На третьей ступени новые данные ( $e_2$ ) опять согласуются с  $T_1$  и несовместимы с  $T_2h_1$ . Новая модификация последней дает уже  $T_2h_2h_1$  и т. д. В ходе развития одна теория ( $T_1$ ) сохраняет свою основную структуру; вторая ( $T_2$ ) обрастает лесом вспомогательных допущений, превращаясь в  $T_2h_1h_2, \dots, h_n$ . Такое развитие означает, что  $T_2$  утрачивает свою первоначальную простоту и шансы на «выживание».

Таким образом, можно констатировать, что в ходе развития знания из ряда первоначально более или менее одинаково простых теорий выделится одна ( $T_1$ ), характеризующаяся наименьшим числом посторонних произвольных допущений и, следовательно, обладающая наибольшей принципиальной простотой. Бросая с этой ступени взгляд в будущее (когда одна из теорий будет принята как истинная), можно сказать, что  $T_1$  имеет наибольшие шансы оказаться этой истинной теорией, так как она является сейчас наиболее простой. Мысленно перенесаясь в это будущее и оттуда бро-

<sup>116</sup> Баженов Л. Б. Основные вопросы теории гипотезы, с. 24; подч. мною.— Л. Б.

<sup>117</sup> См.: Schlesinger G. Method in the Physical Sciences. L.— N. Y., 1963, p. 8—44.

ся ретроспективный взгляд на сложившуюся ситуацию, мы скажем, что  $T_1$  содержит в наибольшей степени момент объективной истины и потому является более простой.

Концепция динамической простоты получает в нашей литературе несколько различающиеся оценки. Е. А. Мамчур считает, что «концепция Шлезингера близка к тому пониманию простоты, которое содержится в высказываниях естествоиспытателей, и, несомненно, «схватывает» важную тенденцию в развитии научного познания»<sup>118</sup>.

Более критично настроен И. П. Меркулов. Он считает, что «концепция «динамической простоты» относится только к аналитическому типу (предсказания.— Л. Б.)»<sup>119</sup>.

Из предшествующего изложения ясно, что я присоединяюсь к первой оценке. Оценку И. П. Меркулова я считаю основанной на недоразумении. Синтетическое предсказание<sup>120</sup> имеет дело, по существу, с построением новых теорий. Понятно, что непосредственно динамическая простота ничего не говорит о том, как эти новые теории создавать. Но как только новая теория зародилась (синтетический тип предсказания) в конкурентной борьбе за выживание с существующими теориями, она будет или удовлетворять или не удовлетворять и критерию динамической простоты.

\* \* \*

С принципиальной простотой связан ряд более частных регулятивов, тесно к ней примыкающих. Прежде всего здесь может быть назван *принцип Рейхенбаха* или *принцип элиминации универсальных эффектов*. Суть его может быть изложена следующим образом<sup>121</sup>.

Надо различать дифференциальные эффекты и универсальные эффекты. «Если эффект является различным для различных веществ, тогда он относится к дифференциальному эффекту. Если он количественно остается тем же самым независимо от природы вещества, тогда он представляет универсальный эффект»<sup>122</sup>.

<sup>118</sup> Мамчур Е. А. Проблема выбора теории, с. 135.

<sup>119</sup> Меркулов И. П. К анализу понятия «динамической простоты». — В кн.: Философия. Методология. Наука, с. 191.

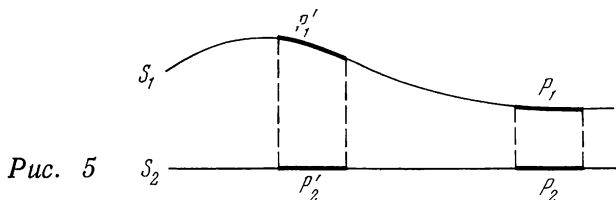
<sup>120</sup> О типах предсказания см. дальше (гл. 5).

<sup>121</sup> Прекрасное изложение принципа Рейхенбаха дает Р. Карнап (Философские основания физики, с. 204—234).

<sup>122</sup> Карнап Р. Философские основания физики, с. 230.

Примером дифференциального эффекта может служить, например, тепловое расширение стержня:  $l = l_0 [1 + \beta (T - T_0)]$ .

Примером универсального эффекта может являться сокращение стержня в гравитационном поле, создаваемом телом массы  $m$ , на расстоянии  $r$ :  $l = l_0 \left[ 1 - c \left( \frac{m}{r} \cos^2 \varphi \right) \right]$ , где



$c$  — некоторая постоянная, а  $\varphi$  угол между стержнем и прямой, соединяющей центр стержня и источник поля.

Универсальность этого эффекта в том, что постоянная  $c$  не зависит от природы вещества, из которого сделан стержень, и в формуле нет никаких параметров, которые учитывали бы эту природу ( $\beta$  — коэффициент теплового расширения в первой формуле — различен для различных веществ; если бы коэффициент  $\beta$  был одинаков для всех веществ, тепловое расширение было бы универсальным эффектом).

Свой принцип элиминации универсальных эффектов Г. Рейхенбах сформулировал, анализируя особенности общей теории относительности в свете вопроса о выборе пути Эйнштейна (изменить геометрию, сохранив законы физики) и пути Пуанкаре (сохранить геометрию, изменив законы физики).

Не входя в детали этой большой и сложной проблемы, суть дела можно пояснить следующим примером<sup>123</sup>, показанном на рис. 5.

Вообразим двумерный мир, в профиль изображенный поверхностью  $S_1$  (она представляет модель неевклидовой поверхности). В этом мире живут двумерные существа, располагающие твердыми стержнями, которые они могут перемещать по своей поверхности.  $S_2$  — изображает обычную евклидову плоскость. Для описания движения твердого

<sup>123</sup> Карнап Р. Философские основания физики, с. 205—206 и 212—216.

стержня из нештрихованного положения в штрихованное можно воспользоваться неевклидовым языком  $T_1$ , принятым физиками в  $S_1$ , а можно взять евклидов язык  $T_2$ , связанный с плоскостью  $S_2$ . На  $T_1$  стержень, перемещаясь из  $P_1$  в положение  $P_1^1$ , не изменяет длины, но геометрия мира неевклидова. На  $T_2$  — мир евклидов, но стержень в положении  $P_2^1$  сократился (приведенная выше формула и выражала это сокращение). Физики могут выбрать язык  $T_2$  и тогда они должны изменить законы механики и оптики; они могут сохранить эти законы и тогда должны заменить евклидов язык  $T_2$  на неевклидов язык  $T_1$ .

Выбор между этими альтернативами и осуществляется с помощью принципа элиминации универсальных эффектов. По этому пути и пошел Эйнштейн: приняв соответствующую неевклидову систему пространства—времени, он избавился от необходимости говорить об универсальном эффекте сокращения и расширения тел в гравитационных полях.

Принципу Рейхенбаха может быть дана следующая формулировка: «всякий раз, когда имеется система физики, в которой устанавливается некоторый универсальный эффект с помощью закона, характеризующего, при каких условиях и какой величины достигает этот эффект, эта теория должна быть преобразована так, чтобы величина эффекта сводилась к нулю... Всякий раз, когда обнаруживаются универсальные эффекты в физике... их всегда можно элиминировать путем подходящего преобразования теории. Такое преобразование должно быть сделано для того, чтобы получить предельно простой результат»<sup>124</sup>.

Р. Карнап дает высокую оценку принципу Рейхенбаха, отмечая, что он может оказаться полезным и в новых ситуациях, «которые могут возникнуть в будущем, когда будут обнаружены универсальные эффекты»<sup>125</sup>. Эта оценка, по всей видимости, не вызывает сомнения; она, кстати, принимается и другими методологами<sup>126</sup>.

Другим важным регулятивом, который также, на мой взгляд, связан со свойством принципиальной простоты

---

<sup>124</sup> Карнап Р. Философские основания физики, с. 233.

<sup>125</sup> Там же, с. 234.

<sup>126</sup> См., например: Мамчур Е. А. Проблема выбора теории, с. 140—150. Автор дает изложение принципа Рейхенбаха и приводит ряд примеров его действия.

теоретических построений, является принцип, который я предлагаю назвать *принципом Фейнмана* или принципом *разнообразия эквивалентных формулировок*<sup>127</sup> То обстоятельство, что Р. Фейнман неоднократно обращается к этому принципу, свидетельствует, что это не случайный каприз выдающегося физика и, как минимум, требует задуматься.

В основе формулировки принципа Фейнмана лежит хорошо известный факт наличия в науке математически эквивалентных формулировок многих фундаментальных законов и теорий. Математически эквивалентны гейзенберговский (матричный), шредингеровский (волновой) и фейнмановский формализмы в квантовой механике. Электродинамику можно построить на основе дифференциальных уравнений Максвелла, на основе различных принципов наименьшего действия без полей. Классическая механика допускает эквивалентные формулировки Ньютона, Лагранжа и Якоби — Гамильтона. Закон всемирного тяготения может быть записан в ньютоновской форме в виде уравнения Пуассона (локальная полевая формулировка) и через принцип минимума.

Есть ли в этом разнообразии формулировок какой-то «тайный» смысл? Р. Фейнман показывает, что есть.

Он начинает с характеристики некоторых особенностей развития физики, отмечая, что из двух путей — «вавилонского» (известны самые разные теоремы, многие связи между ними, но нет единой и единственной аксиоматической системы) и «греческого» (единая, с претензией на единственность система аксиом) — для физики предпочтителен первый<sup>128</sup>. И вот почему.

<sup>127</sup> См.: Фейнман Р. Характер физических законов. М., 1968, с. 55, 207, 230—231; Проблема эквивалентных описаний широко обсуждалась Г. Рейхенбахом (*Philosophical Foundations of Quantum Mechanics*, 1946) и анализировалась в нашей литературе (см., например: Фокин Е. И. Проблема множественности эквивалентных описаний. — В кн.: Вопросы философии и социологии, вып. IV. Л., 1972; Золотарев В. К. К вопросу об эквивалентных описаниях в физике. — В кн.: Некоторые философские вопросы современного естествознания, М., 1974). Как будет видно из дальнейшего, меня интересует лишь один аспект этой проблемы, и я не претендую на сколько-нибудь полное ее рассмотрение.

<sup>128</sup> О роли в физике аксиоматического метода см.: Омельяновский М. Э. Диалектика в современной физике, гл. X. Автор отмечает, что «соображения об аксиоматическом методе у...Фейнмана надо понимать *cum grano salis*» (с. 294).

Физика — наука существенно неполная. «В тот день, когда физика станет полной и мы будем знать все ее законы, мы, вероятно, сможем начинать с аксиом, и, несомненно, кто-нибудь придумает, как их выбирать, чтобы из них получить все остальное»<sup>129</sup>. Но пока этого нет, и важнейшая задача физики — угадать новые, еще неизвестные законы. Вывести их ниоткуда нельзя (у нас нет полной системы аксиом), о них можно только догадаться, и в этом деле «угадывания» новых законов исключительно важную роль играют различные эквивалентные формулировки уже известных законов.

Р. Фейнман разъясняет это обстоятельство на примере эквивалентных формулировок закона тяготения. С точки зрения опытных следствий они эквивалентны, «но психологически они различны. Во-первых, они могут нравиться или не нравиться в философском плане; эту болезнь можно вылечить только тренировкой. Во-вторых, психологически (лучше сказать: эвристически.— Л. Б.) различие между ними становится особенно важным, когда вы отправляетесь на поиски новых законов»<sup>130</sup>. И далее Р. Фейнман поясняет сказанное на примере создания Эйнштейном ОТО, «где метод Ньютона безнадежно слаб и чудовищно сложен, тогда как метод полей и принцип минимума точны и просты. Какой из двух предпочесть — мы до сих пор не решились»<sup>131</sup>.

Наличие нескольких эквивалентных описаний гигантски расширяет, таким образом, наши эвристические возможности. Более того, разнообразие эквивалентных формулировок служит своеобразной опознавательной меткой для подлинно фундаментальных законов природы. В самом деле, если взять эквивалентные формулировки закона тяготения (закон Ньютона, локальная формулировка, принцип минимума), то они обнаруживают любопытное свойство. Если бы в законе Ньютона стоял не квадрат расстояния, то локальная формулировка была бы невозможна; если бы сила была пропорциональна не ускорению, а, скажем, скорости, — был бы невозможен принцип минимума. Стоит изменить известные законы и число возможных формулировок резко сокращается.

---

<sup>129</sup> Фейнман Р. Характер физических законов, с. 49.

<sup>130</sup> Там же, с. 53.

<sup>131</sup> Там же, с. 54.

Иными словами: «...правильные законы физики допускают... огромное количество разных формулировок»<sup>132</sup>. Это положение и можно, по-моему, рассматривать как *принцип Фейнмана*, или *принцип разнообразия эквивалентных формулировок*. Формулируя его, Р. Фейнман опирался и на свой богатый личный опыт. В своей нобелевской лекции, рассказывая о пути, приведшем его к созданию квантовой электродинамики, он специально подчеркивает ту огромную роль, которую сыграло в этом процессе использование принципа разнообразия эквивалентных формулировок.

Фейнман честно говорит, что не знает, в чем глубокое основание этого принципа. «Мне всегда казалось странным, что самые фундаментальные законы физики, после того, как они уже открыты, все-таки допускают такое невероятное многообразие формулировок»<sup>133</sup>. Однако он высказывает предположение, которое, на мой взгляд, не лишено оснований и которое связывает принцип Фейнмана с понятием простоты. «Мне думается, что здесь каким-то образом отражается простота природы... Я не знаю, что должно означать это желание природы выбирать такие любопытные формы, но может быть в этом и состоит определение простоты. Может быть, вещь проста только тогда, когда ее можно исчерпывающим образом охарактеризовать несколькими различными способами, еще не зная, что на самом деле ты говоришь об одном и том же»<sup>134</sup>.

## 5. Системность

Последний методологический регулятив, который будет здесь рассмотрен, я предлагаю назвать принципом системности, отчетливо осознавая несовершенство этого названия.

Дело в том, что слово «система» — одно из самых многозначных<sup>135</sup>; выражение «принцип системности» прежде всего ассоциируется с системными исследованиями, системным методом, общей теорией систем и т. д. Меньше всего мне хотелось бы таких ассоциаций, и поэтому я с самого начала попробую пояснить тот смысл, который буду вкладыва-

<sup>132</sup> Фейнман Р. Характер физических законов, с. 55.

<sup>133</sup> Там же, с. 207—208.

<sup>134</sup> Там же, с. 208.

<sup>135</sup> В. Н. Садовский дает типологический анализ около 40 различных определений понятия «система» (см.: Садовский В. Н. Основания общей теории систем. М., 1974, с. 92—102).



вать в выражение «принцип системности» (это будет не определение, а именно пояснение).

Естествознание представляет собой некоторого рода систему (хотя бы в одном, а может быть, в нескольких из 40 смыслов, разбираемых В. Н. Садовским). Хотя установление точных отношений между отдельными компонентами этой системы (научными дисциплинами, науками, теориями и т. д.) вряд ли возможно (во всяком случае, в настоящее время), не подлежит сомнению, что эти компоненты как-то связаны между собой, что наука не представляет собой хаотического нагромождения отдельных теорий или групп теорий. Та или иная появляющаяся теория, идея, концепция, для того чтобы быть включенной в состав науки, должна стать в какое-то отношение к наличным компонентам, должна быть интегрирована в систему.

В достаточно развитых отраслях науки для радикально новых фундаментальных теорий это включение в систему науки прежде всего регулируется принципом соответствия (или каким-либо его аналогом). Принцип соответствия регулирует таким образом интенсивный рост науки. Экстенсивный рост регулируется механизмом куновских парадигм<sup>136</sup>. Парадигма выступает в роли некоторого «защитного механизма» науки, некоторого рода фильтра, не пропускающего в науку внепарадигмальные построения<sup>137</sup>.

Как известно, термин «парадигма» весьма многозначен, но при любом толковании парадигма включает в себя обязательное наличие некоторых стандартов, приобретенных той или иной дисциплиной в ходе длительного исторического развития. Все, выполненное ниже этих стандартов, просто не допускается к обсуждению<sup>138</sup>. Деятельность по

<sup>136</sup> Я отдаю отчет в том, что с точки зрения ортодоксального последователя Т. Куна между двумя последними фразами есть некоторое несоответствие, так как концепция парадигм противопоставляется кумулятивной точке зрения, наиболее ярким выражением которой как раз и является принцип соответствия. Однако я думаю, что это противоречие не неизбежно и термин «парадигма» допускает толкование, не исключающее действия принципа соответствия.

<sup>137</sup> О роли парадигмы как защитного механизма науки хорошо писал В. В. Налимов.

<sup>138</sup> Дать точную экспликацию этих стандартов для науки в целом — вещь, видимо, невозможная, но в каждом конкретном случае ученые без труда устанавливают их, не допуская к серьезному рассмотрению, например, «доказательства» великой теоремы Ферма, выполненные в рамках элементарной математики, или «опровержения» второго начала термодинамики в духе А. И. Венника или П. К. Ощепкова.

поддержанию уровня этих стандартов — одна из важнейших компонент профессиональной научной работы, которой занято большинство ученых. «Вполне вероятно,— писал Н. Винер,— что 95% оригинальных научных работ принадлежит меньше чем 5% профессиональных ученых, но большая часть из них вообще не была бы написана, если бы остальные 95% ученых не содействовали созданию общего достаточно высокого уровня науки»<sup>139</sup>.

Кроме того, в науке существуют какие-то глобальные ее характеристики, какие-то принятые в ней «правила игры», которые на данном этапе развития обязательны для участия в игре. Короче, игра, называемая наукой,— это не «игра без правил», хотя задача выделения и четкой характеристики всех этих правил представляется мне, как минимум, трудновыполнимой.

Два отмеченных сейчас момента и характеризуют тот смысл, который я вкладываю в выражение «принцип системности». Я бы мог также предложить называть его принципом респектабельности<sup>140</sup> (не будучи, впрочем, уверен, что это название много лучше). Но так или иначе ясно, что я понимаю под принципом системности (респектабельности): новые идеи, концепции, теории, появляющиеся в науке, не могут быть любыми, на них налагается ряд ограничений, а именно: 1) они удовлетворяют некоторой парадигме (при экстенсивном росте) или принципу соответствия (при интенсивном росте); 2) они удовлетворяют существующим на данной стадии развития науки некоторым общим «правилам игры».

Начнем рассмотрение со второго пункта.

При всех трудностях выполнения задачи — четко выделить все правила игры, бесспорен факт их наличия и то обстоятельство, что ученые де-факто руководствуются ими.

---

<sup>139</sup> Винер Н. Я — математик. М., 1964, с. 344. Ср. интересное замечание А. Тьюринга: «Большинство умов, по-видимому, являются «подкритическими», т. е. соответствуют, если пользоваться приведенным выше сравнением, подкритическим размерам атомного реактора. Идея, ставшая достоянием такого ума, в среднем порождает менее одной идеи в ответ. Несравненно меньшую часть умов составляют умы надкритические. Идея, ставшая достоянием такого ума, может породить целую «теорию», состоящую из вторичных, третичных и еще более отдаленных идей» (Тьюринг А. Может ли машина мыслить? М., 1960, с. 50).

<sup>140</sup> См.: Баженов Л. Главное — респектабельность.— Знание — сила, 1974, №, с. 16—17.

В число этих правил включаются прежде всего некоторые чрезвычайно общие философские соображения относительно общего характера сущего и путей его познания, соображения, определяющие в целом то, что может быть названо, например, стилем мышления <sup>141</sup>.

К такого рода правилам, безусловно, относятся и те регулятивы, которые были рассмотрены выше. С этой точки зрения принцип системности выступает (частью своего содержания, во всяком случае) как некоторого рода *мета-регулятив*, говорящий нечто (на более высоком языковом уровне) о других регулятивах; допускаемые в науку построения должны в той или иной степени удовлетворять соображениям проверяемости, общности, предсказательной мощи и простоты.

В число общих правил игры, принятых в науке, относится также, кроме названных, ряд максим на двух из которых я хочу коротко остановиться.

Первая максима касается общего характера эксперимента и получаемых в нем результатов и кратко может быть сформулирована как требование объективной воспроизводимости экспериментальных данных. Результаты эксперимента не должны зависеть от личности экспериментатора, эксперимент должен иметь четко зафиксированную методику его проведения, следуя которой, любой исследователь должен получить одинаковые результаты. В науке не принимаются во внимание единичные данные эксперимента — все экспериментальные факты — это результаты, прошедшие сложную статистическую обработку <sup>142</sup>.

Максиму воспроизводимости мне хотелось бы сформулировать, может быть, не в самой точной, но зато яркой форме, обратившись за помощью к Фазилю Искандеру <sup>143</sup>. В повести «Созвездие Козлотура» рассказывается (в частности) о том, что работы по разведению козлотуров (гибрид козы и тура) были горячо поддержаны «известным московским ученым», заявившим, что разведение козлотуров целиком лежит в русле его опытов по созданию гибридов ржи с пшеницей, картофеля с томатами и т. д. Правда, заме-

<sup>141</sup> О стиле мышления подробнее см., например: *Сачков Ю. В.* Эволюция стиля мышления в естествознании. — Вопросы философии, 1968, № 4.

<sup>142</sup> См., например: *Ракитов А. И.* Статистическая интерпретация факта и роль статистических методов в построении эмпирического знания. — В кн.: Проблемы логики научного познания. М., 1964.

<sup>143</sup> *Искандер Ф.* Дерево детства. М., 1969.

чает Ф. Искандер, опыты «московского ученого» вызвали возражения у его коллег, которые пытались повторять их и не получали результатов, о которых этот ученый сообщал. На возражения коллег «известный ученый» отвечал, что в этом нет ничего удивительного, так как он ставит «гениальные опыты», и было бы странно, если бы его результаты мог получить любой из его коллег. Неполучение его результатов у коллег как раз и является, по мнению «известного ученого», доказательством гениальности, а значит, и особой ценности его опытов. Используя сатиру Ф. Искандера, обсуждаемую максиму можно сформулировать так: научный эксперимент не должен быть гениальным в смысле Фазиля Искандера.

Вторая общая максима может быть передана афоризмом А. Эйнштейна: «Бог коварен, но не злонамерен». Н. Винер подробно обсуждает этот афоризм в работе «Человеческое использование человеческих существ. Кибернетика и общество»<sup>144</sup>, отмечая, что это «больше, чем афоризм» и в действительности является «положением, выражающим основы научного метода»<sup>145</sup>.

Если представлять себе науку как некоторого рода игру (разумеется, в теоретико-игровом смысле) с природой, то она в одном отношении радикально отличается от игры двух сознательных партнеров, где каждый из «игроков» может стремиться ввести в заблуждение другого. Скажем, когда два полководца ведут «игру», называемую войной, каждый из них, естественно, стремится дезинформировать другого; он может построить, например, фальшивые аэродромы, макеты ракетных установок и т. д., короче, проявить «злую волю». Природа («бог» Эйнштейна) лишена злой воли; она коварна, т. е. скрывает свои тайны, но в игре с нами она не проявляет злого умысла, она не ставит себе целью «водить нас за нос», она не «строит фальшивых аэродромов».

Н. Винер, обсуждая эту методологическую максиму, вводит понятия о дьяволе манихейцев как существе рафинированной злобы, представляющем некоторую позитивную силу, стремящуюся запутать нас и дьяволе августинцев, не представляющем сам по себе силы, а лишь «показывающим меру нашей слабости». В научной игре природа

---

<sup>144</sup> См.: Винер Н. Кибернетика и общество. М., 1958, с. 47—48, 193—196.

<sup>145</sup> Там же, с. 48.

ведет себя как «дьявол августинов». Он «может потребовать для своего обнаружения всей нашей находчивости. Однако, когда он обнаружен, мы, в известном смысле, произнесли над ним заклинание, и он не изменит своей политики в уже решенном вопросе, руководствуясь простым намерением еще более запутать нас»<sup>146</sup>. «Природа оказывает сопротивление стремлению раскрыть ее тайны, но она не проявляет изобретательности в нахождении новых и не подлежащих расшифровке методов, с тем чтобы затруднить нашу связь с внешним миром»<sup>147</sup>

Максима «Природа коварна, но не злонамерена» не случайно характеризуется Н. Винером как положение, выражающее основы научного метода. Здесь в афористичной форме схвачена самая суть науки как формы объективного освоения Природы. Любые концепции, претендующие на включение в науку, конечно, должны удовлетворять тесту на «незлонамеренность природы». Если принять аналогию науки как информационно-развивающиеся системы с биологическими системами<sup>148</sup>, то можно сказать, что те или иные нововведения в науке аналогичны мутациям в живых организмах. И так же, как бывают летальные мутации, связанные со слишком радикальной перестройкой генотипа, так же бывают и «летальные научные мутации», т. е. не вписывающиеся в сложившийся генотип науки новообразования, включение которых просто вело бы к ликвидации науки как исторически сложившейся системы знания.

Во вписывании того или иного нововведения в систему научного знания важную роль играют, как уже отмечалось, понятия парадигмы и принцип соответствия. Если принять как более или менее ясное (и во всяком случае прочно вошедшее в научный обиход) понятие парадигмы, то «защитный механизм науки» на стадиях ее экстенсивного роста становится достаточно понятным. Однако интенсивный рост как раз предполагает смену существующей парадигмы и, следовательно, не может регулироваться ею. Здесь на авансцену выходит принцип соответствия.

При этом спешу оговориться, что направленность из-

<sup>146</sup> Винер. Н. Кибернетика и общество, с 47.

<sup>147</sup> Там же, с. 48.

<sup>148</sup> О плодотворности этой аналогии см., например: *Нахимов В. В., Мульченко З. М.* Сравнительное изучение двух самоорганизующихся систем — науки и биосферы. — В кн.: *Методологические проблемы кибернетики.* (Материалы к Всесоюзной конференции), т. 2, М., 1970, с. 227—243.

ложения на анализ «защитных» механизмов» никак не означает какого бы то ни было сомнения в «сумасшедшем» (используя емкое выражение Н. Бора) характере радикальных научных нововведений. Требование «сумасшедшего», «дикий» (В. И. Ленин) характера новых идей — требование, глубоко схватывающее диалектику познания мира человеком. Но понятно, что «сумасшедший» характер — требование необходимое, но недостаточное. Если угодно, «тривиально-сумасшедшую» идею выдвинуть несложно — достаточно просто взять отрицание какой-либо общепринятой концепции. Вся трудность состоит как раз в генерировании не тривиально-сумасшедших идей. А для этого такая идея должна быть в каком-то смысле продуктом уже достигнутой системы знания. Она, разумеется, не дедуцируется этой системой (тогда она не была бы сумасшедшей), но она и не летальна для нее, она в нее вписывается прежде всего с помощью принципа соответствия.

Этому принципу посвящена обширная методологическая литература <sup>149</sup>, и я не ставлю своей задачей дать здесь сколько-нибудь полное освещение всех связанных с ним вопросов, а останавлиюсь лишь на тех, которые представляются мне непосредственно связанными с моей основной темой <sup>150</sup>.

<sup>149</sup> См., например: *Кузнецов И. В.* Принцип соответствия и его философское значение. М., 1948; *Арсеньев А. С.* О принципе соответствия в современной физике. — Вопросы философии, 1958, № 4; *Илларионов С. В.* Принцип ограничений в физике и его связь с принципом соответствия. — Вопросы философии, 1964, № 3; *Крымский С. Б.* — В кн.: Логика научного исследования. М., 1965, гл. X; *Раджабов У. А.* Принцип соответствия и методы построения физических теорий. — В кн.: Философские вопросы современной физики. М., 1969.

<sup>150</sup> Поскольку, видимо, надо дать общую характеристику принципа соответствия, то я считаю разумным привести здесь формулировку И. В. Кузнецова: «Теории, справедливость которых установлена для той или иной предметной области, с появлением новых, более общих теорий, не устраниваются как нечто ложное, но сохраняют свое значение для прежней области как предельная форма и частный случай новых теорий. Выводы новых теорий в той области, где была справедлива старая, «классическая» теория, переходят в выводы классической теории; математический аппарат (фундаментальные уравнения) новой теории, содержащий некий характеристический параметр, значения которого различны в старой и новой предметной областях, при надлежащем значении характеристического параметра асимптотически переходят в математический аппарат старой теории». (Соответствия принцип. — Философская энциклопедия, т. 5, 1970, с. 56.)

Прежде всего здесь встает вопрос о совместимости принципа соответствия с концепцией парадигм Т. Куна. Дело в том, что Т. Кун и его сторонники настойчиво подчеркивают антикумулятивный характер своей концепции, противопоставляя ее куммулятивной точке зрения, одним из наиболее ярких выражений которой обычно считается принцип соответствия. Смена парадигм рассматривается, как изменение способа видения мира, делающее несравнимыми сменяющие друг друга теории. Развивая эти представления, Т. Кун приходит к сомнению в «онтологическом прогрессе» научного познания, но я не буду здесь касаться этого вопроса. Сейчас меня интересует вопрос о том, действительно ли признание наличия смены парадигм (в смысле наличия радикальных концептуальных перестроек) несовместимо с принципом соответствия?

На мой взгляд, такой несовместимости нет. Принцип соответствия в своем специфическом содержании относится не к фундаментальным понятиям и идеям, входящим в состав сменяющих друг друга теорий, а к формулируемым в этих теориях законам (это обстоятельство подчеркнуто и в приведенной формулировке И. В. Кузнецова). Общеизвестно, что фундаментальные концептуальные предпосылки, например, релятивистской и классической физики или квантовой и классической физики не только не соответствуют друг другу (в смысле принципа соответствия), но, напротив, исключают друг друга. Повторяю, это общеизвестно и подчеркивание этого момента Т. Куном можно *понять* как протест против монотонно-кумулятивистского представления развития науки, но нельзя *принять* как аргумент против наличия куммулятивной компоненты в знании, выражаемой принципом соответствия.

Именно формулировка законов (фундаментальные уравнения теории) подчиняется принципу соответствия, а не сами по себе исходные теоретические понятия<sup>151-152</sup>.

Этот момент стоит, как мне думается, особо подчеркнуть, так как он не всегда достаточно осознается. Довольно часто можно встретить в качестве примеров действия принципа соответствия, скажем, развитие понятия числа или отноше-

---

<sup>151-152</sup> В развитии фундаментальных понятий, разумеется, тоже есть определенная преемственность, фиксируемая диалектикой соотношения абсолютного и относительного в познании, но не покрываемая более узкой (и более точной и строгой) формулировкой принципа соответствия.

ние понятия массы в релятивистской и классической физике. Здесь явное недоразумение.

Понятие числа есть понятие математическое, и, когда говорят о расширении понятия числа, имеют в виду не изменение содержания понятия об остающемся неизменным (одним и тем же) объекте, а именно изменение самого объекта. Это изменение объекта (конструирование нового объекта) действительно проводится нами так, чтобы новый тип объектов (и описывающие его «законы») включал как частный случай старый объект (и его «законы»). В этом смысле переход от старой системы объектов к новой подчинен некоторому аналогу принципа соответствия, так называемому принципу перманентности Г. Ганкеля<sup>153</sup>. Таким образом, в математике мы имеем дело не с развитием понятий как таковых, а с развитием математических объектов, и в отношении соответствия здесь стоят как раз теории (системы аксиом-постулатов), описывающие эти объекты.

Что касается примеров физических понятий, якобы удовлетворяющих принципу соответствия (например, понятие массы), то здесь картина несколько иная. Понятие массы в классической механике и понятие массы в релятивистской механике противоположны друг другу (неизменная постоянная масса и «относительная» масса). Поскольку, однако, эти понятия должны для совпадающих сфер компетенции релятивистской и классической механики иметь общий референт, то у них (понятий), конечно, должна быть и часть содержания, находящаяся в отношении соответствия. Мы, конечно, могли бы дать релятивистской и классической массам просто разные названия и считать их разными понятиями. Однако в силу черты, которую я предложил называть сохраняемостью или экстраполябельностью фундаментальных понятий<sup>154</sup>, мы обычно отказываемся от этого пути и распространяем старое понятие на новую область, меняя при этом его содержание. Понятно, что если мы хотим, чтобы новое и старое понятия сохраняли какую-то связь, то у них должно быть и какое-то общее содержание. В отношении соответствия (в смысле принципа соответствия) в этом случае находится та часть содержания понятий, которая выражена в математически формулируемых законах.

<sup>153</sup> О принципе Ганкеля см., напр.: *Крымский Б. С.* Научное знание и принципы его трансформации. Киев, 1974.

<sup>154</sup> См.: *Баженов Л. Б.* Принцип детерминизма и законы сохранения. — В кн.: Современный детерминизм. Законы природы. М., 1973, с. 380.



Таким образом, наличие радикальных изменений в концептуальном аппарате сменяющих друг друга теорий (смена парадигм) не отменяет действия принципа соответствия фиксирующего отношения законов (фундаментальных уравнений) этих теорий. Принцип соответствия выполняет свою роль защитного механизма науки в периоды интенсивного роста, формулируя условия включения новых теоретических построений в систему научного знания. Как уже отмечалось, этот принцип может быть сформулирован лишь для дисциплин, достигших высокой степени зрелости и могущих поэтому придать формулируемым законам форму математических уравнений. В менее развитых областях знания аналогичную роль выполняет менее жесткое (и более неопределенное) требование наличия *преемственной связи* новой теории со сложившейся системой знания.

Принцип соответствия, рассматриваемый как элемент принципа системности, выступает как некоторого рода защитный механизм науки. Это, однако, не означает, что это единственная его функция. Не менее (а может быть, и более — это зависит от угла рассмотрения) важной является его эвристическая функция в процессе формирования новых теоретических построений. Я кратко остановлюсь на ней, тем более, что этот вопрос не всегда одинаково понимается.

На первый взгляд, кажется, что принцип соответствия имеет прежде всего ретроспективную направленность, оценивая старую теорию с позиций новой. «Принцип соответствия в его классической формулировке ретроспективен, он обращен в прошлое, рассматривая прежние теории с позиций новой теории. В этом смысле его эвристические возможности существенно ограничены»<sup>155</sup>. Чуть дальше авторы еще резче формулируют эту мысль, говоря, что «принцип соответствия в его классической формулировке допускает только проверку его выполнения *post factum* после создания новой теории»<sup>156</sup>.

На мой взгляд, подобная оценка принципа соответствия навряд ли справедлива. Принцип соответствия отнюдь не обращен только в прошлое. Даже в своей «защитной»

---

<sup>155</sup> Илларионов С. В., Мамчур Е. А. Регулятивные принципы построения теории. — В кн.: Синтез современного научного знания, с. 353.

<sup>156</sup> Там же, с. 361.

функции он направлен как раз против *новых* построений, летальных для системы научного знания.

Еще заметнее обращенность принципа соответствия вперед в его эвристической функции. Конечно, принцип соответствия включает в себя наличие предельного перехода от новой (значит, уже построенной) теории к старой, но — «это вторичная, возвратная функция принципа соответствия, когда мы применяем его для логического оформления связи новой, *уже созданной* теории, со старой и тем самым находим строгое логическое обоснование тому методу распространения на новую область некоторых старых представлений, который явился эвристическим средством построения новой теории. Главная же эвристическая ценность принципа соответствия состоит в поисках нового путем экстраполяции старых методов на новую область»<sup>157</sup>.

Действительно, исследователь, опираясь именно на принцип соответствия, стремится угадать законы новой предметной области, руководствуясь тем соображением, что их математическая формулировка должна при предельном переходе давать уравнения старой теории. Как раз при создании (а никак не *post factum*) и теории относительности, и квантовой теории их авторы широко использовали принцип соответствия (и, кстати, С. В. Илларионов и Е. А. Мамчур хорошо пишут об этом в цитировавшейся статье).

Иллюзия ретроспективности принципа соответствия возникает, по-моему, может быть, из-за названия этого принципа, подчеркивающего, что старая теория должна соответствовать новой, образуя ее предельный случай. Но понятно, что название никогда не покрывает содержания и принцип соответствия не составляет здесь исключения<sup>158</sup>.

\* \* \*

Мы обсудили пять методологических регулятивов. В ходе этого обсуждения был рассмотрен и ряд других регулятивов (принцип наблюдаемости, принцип инвариантности, принцип Рейхенбаха, принцип Фейнмана, принцип соответствия), некоторые из них (а может быть, и каждый)

<sup>157</sup> Крымский С. Б. — В кн: Логика научного исследования, с. 265.

<sup>158</sup> Ряд авторов (С. В. Илларионов, С. Б. Крымский) предлагали иные формулировки и иные названия (принцип ограничений, принцип запретов), акцентирующие внимание на других сторонах обсуждаемого регулятива. Подробное рассмотрение этих предложений выходит за рамки настоящего изложения.

под другим углом рассмотрения могли бы претендовать и на самостоятельный статус. Этим я хочу лишь подчеркнуть, что моей задачей было не создание «жесткой» классификации регулятивов (если таковая вообще возможна), а освещение того обстоятельства, что наука в своем развитии вырабатывает определенную систему внутренних ценностей, находящую свое выражение в разнообразных методологических регулятивах.

В заключение уместно сказать несколько слов об общем характере действия методологических регулятивов. Как мы видели, они выполняют определенную селективную функцию в научном познании: возникающие теории должны в определенной мере удовлетворять требованиям общности, простоты, проверяемости, системности и т. д. И тем не менее я бы возражал против названия «селективные принципы» вместо «методологические регулятивы (принципы)». Конечно, в том или ином контексте, наряду со вторым названием, может использоваться и первое. Но если видеть в этом изменении названия глубокий принципиальный смысл, то это, на мой взгляд, связано с чрезмерным «ужесточением» обсуждаемых принципов. Некоторые из них действительно носят достаточно специфицированный и «жесткий» характер (например, принципы соответствия или инвариантности), однако другие более общи и значительно менее определены.

Как мне думается, требования, предъявляемые методологическими регулятивами, не носят характера жестких правил отбора и, как любые методологические рекомендации, по самой сути дела являются «определенно-неопределенными». Перефразируя известное положение В. И. Ленина, можно сказать, что они являются настолько неопределенными, что исключают возможность своего превращения в некие формальные каноны, позволяющие решать вопрос о судьбе той или иной теории без глубокого конкретного анализа ее содержания, и вместе с тем настолько определены, что существенно ограничивают круг гипотез, могущих быть предметом серьезного обсуждения.

# ФУНКЦИИ НАУЧНОЙ ТЕОРИИ

Научные теории создаются не из праздного любопытства или интеллектуального тщеславия, — они призваны определенным образом функционировать в науке, выполнять определенные функции<sup>1</sup>. В вопросе об основных функциях научной теории нет полного единства взглядов как в их трактовке, так даже и в перечне самих функций. Чаще всего анализируются две функции — объяснительная и предсказательная. Ряд авторов выделяет в качестве относительно самостоятельных функций также описательную и синтезирующую. Эти четыре функции и станут предметом последующего обсуждения.

## 1. Описательная функция

То обстоятельство, что теория всегда описывает некоторую совокупность фактов, находит широкое отражение в лексиконе ученых, однако с этим связаны и сомнения в целесообразности выделения описательной функции, как чего-то, отличного от функции объяснительной. Эти сомнения идут с двух противоположных полюсов: 1) фактического сведения объяснительной функции к описательной с оставлением за ней названия «объяснительная функция»

<sup>1</sup> Анализу функций научной теории посвящена обширная литература. Не претендуя на полноту, можно выделить следующие работы: *Hempel C.* Aspects of Scientific Explanation, p. 229—496; *Mehilberg H.* The Theoretical and Empirical Aspects of Science. — In: Logic, Methodology and Philosophy of Science. Stanford, 1962, p. 275—284; *Смирнов В. А.* Уровни знания и этапы процесса познания. — В кн.: Проблемы логики научного познания. М., 1964, с. 23—51; *Ракитов А. И.* Логическая структура научной теории. — Вопросы философии, 1966, № 1; Особенно обстоятельное освещение дано в кн.: *Никитин Е. П.* Объяснение — функция науки. М., 1970; *Печенкин А. А.* Функции научной теории. — В кн.: Философия. Методология. Наука. М., 1972, с. 202—218.

(эта точка зрения будет рассмотрена в связи с анализом объяснительной функции) и 2) рассмотрения описания как некоторой научной процедуры вообще, но не как функции теории.

По-моему, есть основания рассматривать описание как некоторую функцию теории и, следовательно, говорить об относительно самостоятельной описательной функции. Как известно, естественные науки являются эмпирическими в том смысле, что их положения основываются на эмпирических данных и проверяются путем сопоставления с ними. Поэтому для естествознания фундаментальное значение имеют высказывания, описывающие эти данные. Я не буду входить здесь в детали вопроса о характере языка наблюдения (отчасти это было сделано выше<sup>2</sup>), но отмечу, как, пожалуй, бесспорный — факт так называемой теоретической нагруженности языка наблюдения. Многочисленные попытки раннего неопозитивизма выделить чистый язык наблюдения (язык протокольных предложений), якобы абсолютно независимый ни от каких теорий, оказались несостоятельными.

О протокольных предложениях как высказываниях, констатирующих непосредственно наблюдаемую ситуацию, видимо, в каком-то смысле можно говорить на уровне повседневного языка (можно в смысле независимости от тех или иных научных теорий, хотя и здесь «протокольные предложения» будут зависеть хотя бы от структуры языка и связанного с этим способа видения мира). Однако с этими уточнениями высказывания на повседневном языке могут пониматься как сообщения о чем-то непосредственно наблюдаемом: сейчас идет снег (или, напротив, светит солнце) и т. д. Наблюдение в науке носит, однако, иной характер. Оно, как правило, предполагает наличие тех или иных приборов и для своего описания требует обязательного использования соответствующих теорий, описывающих их функционирование.

На это обстоятельство обратил внимание еще П. Дюгем, одним из первых фиксируя теоретическую нагруженность языка наблюдения. «Физический эксперимент, — писал он, — есть точное наблюдение группы явлений, связанное с истолкованием этих явлений. Это истолкование заменяет конкретные данные, действительно полученные

---

<sup>2</sup> См: с. 69—72 в настоящей книге.

наблюдением, абстрактными и символическими описаниями, соответствующими этим данным на основании допущенных наблюдателем теорий»<sup>3</sup>.

Выражение описательной функции, связанное с истолкованием показаний приборов, есть, безусловно, функция теории, хотя и не ее основного содержания, а того, что было названо присоединенными законами теории. Но это и не единственное выражение описательной функции. Теория и в своем основном содержании выполняет описательную функцию. В качестве примера можно взять, скажем, описание (и разработку для этого определенной системы номенклатуры) комплексных (или координационных) соединений в неорганической химии<sup>4</sup>.

Первоначально координационные соединения назывались, скажем, по имени химиков, которые их получили (соль Рейнеке, соль Эрдмана, соль Цейзе), или по окраске соединения. Понятно, что такая номенклатура неудовлетворительна, она основана на случайных обстоятельствах и совершенно не эффективна. Удовлетворительное описание координационных соединений стало возможно только в результате создания соответствующей теории. «Современному пониманию природы комплексов,— пишут Ф. Басоло и Р. Джонсон,— мы обязаны остроумному представлению, развитому Альфредом Вернером..., он предложил теорию, которую теперь обычно называют координационной теорией Вернера (для нас неважно сейчас в чем ее суть.— Л. Б.), ставшую ведущей в неорганической химии и в учении о валентности»<sup>5</sup>. И авторы продолжают (что особенно важно для нас): «Создать рациональную номенклатуру координационных соединений до появления координационной теории Вернера было невозможно». На ее основе «появилась возможность разработать систематическую схему их наименования»<sup>6</sup>.

Число подобных примеров можно без труда умножить. Скажем, теория К. Линнея создала возможность систематического описания видов животных и растений, а теория Ч. Дарвина существенно преобразовала (и улучшила) линнеевскую систематику. Атомистическая теория Дальтона

<sup>3</sup> Дюгем П. Физическая теория. Ее цель и строение. СПб., 1910, с. 175.

<sup>4</sup> См.: Басоло Ф., Джонсон Р. Химия координационных соединений. М., 1966.

<sup>5</sup> Там же, с. 17.

<sup>6</sup> Там же, с. 21.

дала возможность ввести для описания различных веществ язык химических формул и т. д. Теория вообще дает некоторый более или менее специальный язык, на котором становится возможным более точно и более глубоко говорить о соответствующей предметной области. Последнее обстоятельство особенно важно в отношении наиболее фундаментальных естественнонаучных теорий, относящихся к объектам, о которых на повседневном языке вообще мало что можно сказать. Эту мысль хорошо выразил, например, В. Гейзенберг: «Теория, созданная и оформившаяся в 1927 г. в Копенгагене, представляла собой не только однозначные правила объяснения экспериментов, но и язык, на котором можно было говорить о природе в атомном масштабе...»<sup>7</sup>

Об описательной функции как функции теории имеет смысл говорить еще и потому, что описание на языке теории делает возможным последующее установление экспериментальных законов. Однако, как мне думается, в состав описательной функции теории входит именно создание предпосылок для установления экспериментальных законов, но никак не сам акт установления, как утверждают некоторые авторы.

Так, А. А. Печенкин, говоря об описательной функции теории, выделяет два вида «процедуры описания»: «чувственное описание» и «теоретическое описание». Первый вид, очевидно, по недосмотру включен автором в описательную функцию теории — он осуществляется независимо от теории (что следует и из пояснений автора)<sup>8</sup>.

Второй вид характеризуется следующим образом: «Теоретическим описанием мы называем установление с помощью теории нового экспериментального закона, резюмирующего некоторую совокупность уже известных экспериментальных данных. Рассматривая теорию как языковую систему, теоретическое описание можно определить, как установление экспериментального закона, сформулированного при помощи словаря теории»<sup>9</sup>.

Мне это положение не представляется верным. Теория, конечно, может устанавливать экспериментальные законы путем их дедукции из своих основных постулатов (среди

<sup>7</sup> Гейзенберг В. Развитие интерпретации квантовой теории. — В кн.: Нильс Бор и развитие физики. М., 1958, с. 28.

<sup>8</sup> Печенкин А. А. — В кн.: Философия. Методология. Наука, с. 206—207.

<sup>9</sup> Там же, с. 207.

производных законов всякой «хорошей» теории какая-то часть их всегда окажется экспериментальными законами). Ясно, что А. А. Печенкин имеет в виду не дедукцию законов, так как она явно не входит в компетенцию описательной функции теории. Но и то установление экспериментальных законов, о котором он пишет, тоже не относится к функциям теории. Оно представляет собой обобщение опытных данных и относится к эмпирической стадии научного исследования, а не к функционированию имеющейся теории. Описательная функция помогает установлению экспериментальных законов, но не заключается (не состоит) в их установлении.

## 2. Объяснительная функция

Слово «объяснение» может употребляться в самых различных смыслах как в повседневной жизни, так и в науке. Говоря об объяснении как функции теории, прежде всего имеют в виду включение объясняемого явления в структуру теории, т. е. включение высказывания, описывающего данное явление, событие, ситуацию, в множество высказываний, образующих теорию. Поскольку высказывания теории делятся на два больших класса — исходные и производные, ясно, что объяснение состоит во включении экспланандума (того, что объясняется) в число производных высказываний теории. Экспланансом (тем, что объясняет) выступают при этом непосредственно первичные высказывания теории или производные высказывания, уже выведенные из первичных.

Так как в естественнонаучных теориях как первичные высказывания, так и выступающие в качестве эксплананса производные высказывания представляют собой законы науки <sup>10</sup>, то всякое объяснение в конечном счете представляет ссылку на некоторый закон (или законы). Это верно в отношении объяснений не только в науке, а и в повседневной жизни, и общая логическая структура объяснения может быть выражена в виде схемы:

$$\frac{\forall (x) (P(x) \supset Q(x))}{P(a)} \quad Q(a)$$

<sup>10</sup> Вопрос о логической форме закона представляет собой сложную и до сих пор не решенную проблему, которой я здесь не могу касаться. Во всяком случае, форма  $\forall (x) (P(x) \supset Q(x))$  есть необходимое, хотя и недостаточное, условие записи закона. (Подробнее см., напри-



В повседневной жизни и в науках (на сравнительно ранних стадиях развития) объяснение не обязательно предполагает наличие теории и может осуществляться на основании просто эмпирически констатируемой регулярности (некоторого эмпирического закона, правила)<sup>11</sup>. Однако в развитых научных дисциплинах такое объяснение через изолированно стоящий закон рассматривается как неудовлетворительное, и объяснение как функция теории отличается от приведенной общей схемы непременным включением закона (законов), входящего в эксплананс, в общую структуру теории.

Такое понимание объяснения представляет собой результат длительного развития познания и его философского осмысления. Чтобы яснее представить себе его существо, полезно сопоставить его с предшествующими концепциями объяснения. Не претендуя на полноту, я кратко охарактеризую две из них: вербально схоластическую и натурфилософскую.

Вербально-схоластическая концепция исходит из постулирования для каждого объясняемого явления некоей скрытой «сущности» (скрытого качества), раскрытие которой дает окончательное и исчерпывающее объяснение. При ближайшем рассмотрении оказывается, что под этой скрытой сущностью понимается не что иное, как повседневное значение соответствующего слова. Рецепт такого «объяснения» в принципе предельно прост. Для объяснения любого явления, свойства, состояния, выраженного в языке существительным, прилагательным, глаголом, образуется соответствующее существительное, якобы обозначающее скрытую сущность. Например, что такое металл? — Проявление скрытого качества «металличности». Что такое горение? — Проявление скрытого качества «горючести» и т. д. Вербально-схоластическая концепция исходит из взгляда на язык, метко названного Карнапом ма-

---

мер: Солодухин Ю. Н. Высказывания о законах природы и их логический анализ. — В кн.: Проблемы логики и теории познания. М., 1968).

<sup>11</sup> Разумеется, в целях общности можно было бы и в этом случае говорить о теории, понимая под ней просто совокупность нескольких (и — в пределе — одного) эмпирических законов, но вряд ли это целесообразно, так как не отвечает фактическому употреблению термина «теория» в научном познании и ликвидирует синтезирующую функцию теории.

гическим<sup>12</sup>. Принимается, что в значениях слов повседневного языка уже заключено все возможное знание, и его можно извлечь оттуда с помощью тривиальной языковой процедуры раздачи имен скрытым качествам. Этот род объяснения был едко высмеян еще Мольером (знаменитое: «опий усыпляет потому, что имеет усыпительную способность»), но тем не менее он достаточно широко представлен и в наши дни и, к сожалению, не только в повседневном сознании.

Вторая концепция объяснения — это концепция натурфилософская. Эмпирические науки якобы описывают лишь связи между наблюдаемыми событиями, а их сущность может быть раскрыта лишь на путях особого рода философского ее постижения! Свою книгу «Азбука теории относительности» К. Дьюрелл заканчивает словами: «Теория относительности описывает законы, которым подчиняются реальные вещи, и очерчивает их природу. Этим, конечно, исчерпывается все, что эта теория в состоянии сделать. О внутренней природе вещей она не может ничего сказать: здесь слово принадлежит философии»<sup>13</sup>.

Блестящие образчики такого «философского постижения» «внутренней природы» мы в изобилии найдем на страницах «Философии природы» Гегеля. Например, чрезвычайно поучительны рассуждения Гегеля о свете. «Ньютоновская теория, согласно которой свет распространяется по прямым линиям, или теория волн... — и та и другая теория являются материальными представлениями, которые ничего не дают для познания света... никакая из этих двух теорий не может найти себе здесь (в объяснении распространения света. — Л. Б.) места, потому что эмпирическое определение не имеет здесь никакой ценности»<sup>14</sup>. Оценив подобным образом физические теории, Гегель предлагает свое «объяснение»: «Как абстрактная *самость* материи свет является *абсолютно* легким... Материя тяжела, поскольку она лишь ищет единства как места; свет же есть материя, которая нашла себя»<sup>15</sup> И далее, Гегель, исходя из своего «понимания» «внутренней природы» света,

<sup>12</sup> См.: Карнап Р. Философские основания физики, с. 170—178.

<sup>13</sup> Дьюрелл К. Азбука теории относительности. М., 1964, с. 152. Замечу, что приведенный текст настолько не соответствует содержанию книги, что возникает подозрение насчет его иронического характера.

<sup>14</sup> Гегель. Сочинения, т. II. М. — Л., 1934, с. 125—126.

<sup>15</sup> Там же, с. 122, 124.

с превосходством замечает, что не может быть, чтобы мы сейчас видели звезды и туманности, какими они были 500 лет назад. «В этом действии, оказываемом на нас чем-то таким, которого давно уже не существует, есть что-то, напоминающее призраки. Что время есть условие распространения света, это мы должны признать, но мы не должны дать увлечь себя до таких выводов»<sup>16</sup>

Такие концепции объяснения, как вербально-схоластическая и натурфилософская, не могли не вызвать протеста со стороны развивающегося естествознания. И как это часто бывает, в борьбе против несостоятельной концепции, «палка перегибается» в другую сторону. Появляется позитивистское отрицание вообще возможности объяснения и абсолютное противопоставление объяснения и описания. Требование объяснения объявляется пережитком схоластики, метафизики, а задача науки усматривается в так называемом «чистом» описании. Вместе с отбрасыванием схоластической и натурфилософской трактовок объяснения субъективистская традиция в философии выкидывает и понимание теории как объяснения реальности. Теория лишь описывает чувственные данные и служит инструментом предсказания новых данных, а всякое требование объяснения есть якобы требование метафизическое покидающее почву позитивного знания.

Несостоятельность столь нигилистического отношения к объяснению в настоящее время совершенно очевидна. Исследование строения и функций научного объяснения — одна из центральных проблем в современных исследованиях по философии и логике науки. Вэтом плане чрезвычайно поучительно свидетельство Р. Карнапа, в 20-х годах отстаивавшего субъективистскую концепцию чистого описания и выступившего против вопроса «почему?» в пользу вопроса «как?», а в последние годы существенно изменившего свою позицию: «Сейчас философская атмосфера изменилась... Мы не должны говорить «не спрашивайте нас почему?», так как теперь, когда кто-то спрашивает «почему?», мы полагаем, что он понимает этот вопрос в научном, неметафизическом смысле. Он просто просит нас объяснить нечто в рамках эмпирических законов»<sup>17</sup>

Что же следует понимать под «объяснением в рамках

---

<sup>16</sup> Гегель. Сочинения, т. II, с. 126.

<sup>17</sup> Карнап Р. Философские основания физики, с. 51.

эмпирических законов?». Постановка этого вопроса приводит к необходимости проанализировать отношение объяснения и описания. На сегодняшний день эта проблема широко обсуждается в рамках кибернетики и физики.

В кибернетике проблема описания и объяснения преломляется как проблема подхода, ориентированного на изучение поведения системы (традиционно должно квалифицироваться как «описание») и подхода ориентированного на раскрытие строения (структуры, сущности) системы (традиционно понимаемое объяснение). Вся эта проблематика, как в фокусе, сосредоточивается в анализе метода «черного ящика».

Сущность метода «черного ящика», кратко говоря, заключается в следующем. Изучаемая система рассматривается как «черный ящик», о внутреннем строении которого мы ничего непосредственно сказать не можем. Нам доступны входы системы и ее выходы. Задача состоит в том, чтобы на основе изучения отношений вход — выход получить знания о самой системе: ее поведении и строении. Метод «черного ящика» исходит прежде всего из изучения поведения системы. Именно поведение, а не строение, не материал берется в качестве гносеологически исходного пункта.

Если мы противопоставим способ поведения системы ее внутреннему строению и объявим, что только поведение доступно изучению, то окажемся на позициях философского бихевиоризма. Легче всего, конечно, объявить порочным и несостоятельным сам подход, основывающийся на анализе поведения системы. Тогда бихевиоризм окажется отвергнутым «с порога», но вместе с ним окажется отброшенным и диалектико-материалистический тезис, утверждающий, что «о телах вне движения, вне всякого отношения к другим телам, ничего нельзя сказать»<sup>18</sup>.

Мне представляется, что следует различать бихевиоризм как философское направление и анализ поведения системы как научный метод, что вполне аналогично в свое время проведенному В. И. Лениным различению энергетизма как философского направления и энергетики как научного метода (термодинамический метод в физике).

К сожалению, часто приходится встречать вместо критики философского бихевиоризма критику анализа пове-

---

<sup>18</sup> См.: Маркс К., Энгельс Ф. Сочинения, т. 33, с. 67.

дения системы как научного метода, что можно продемонстрировать на примере книги Г. Клауса «Кибернетика и философия»<sup>19</sup>. Г. Клаус ставит, как он замечает, один из основополагающих (в данной связи) философских вопросов: если мы запишем уравнение «система = способ поведения +  $X$ », то отличен ли  $X$  от нуля? Он пытается доказать, что  $X$  отличен от нуля. В самом деле, мы можем построить бесчисленное множество различных электрических и переключательных схем, реализующих одну и ту же пропозициональную функцию. Эти системы обнаруживают одинаковое поведение (с точки зрения прохождения или непрохождения тока) и имеют различное строение. Следовательно,  $X \neq 0$ . Но Г. Клаус сам же приводит рассуждение, делающее его вывод об отличии  $X$  от нуля необоснованным. В предыдущем примере анализировалось далеко неполное поведение переключательных схем — лишь с точки зрения проведения или непроведения ими тока. В этих пределах они действительно эквивалентны. Но если увеличить количество входов, например, учесть выделение тепла в схемах, падение напряжения в них и т. д., то обнаружится различие в поведении. Если это так, то пример с переключательными схемами ничего не доказывает.

По моему мнению, Г. Клаус допускает ошибку, которую можно назвать «бихевиоризмом наизнанку», когда он противопоставляет строение и материал системы способу ее поведения. Философский бихевиоризм не желает признавать ничего, кроме способа поведения, объявляя все иное метафизическими фикциями. «Бихевиоризм наизнанку» пытается найти это иное вне способов поведения, пытается обнаружить различие систем при полном совпадении их поведения. Но и то и другое неверно.

Если уж писать уравнение «система = способ поведения +  $X$ », то  $X$  отличен от нуля отнюдь не в том смысле, что при равенстве способов поведения остается некое различие  $X$  между системами, а лишь в том смысле, что анализом способа поведения системы не исчерпывается ее познание, что на основе изучения поведения можно заключить и о ее строении и материале, причем тем более полно и уверенно, чем полнее изучено поведение. Вообще же записанное Г. Клаусом уравнение неудачно, оно невольно натал-

---

<sup>19</sup> Клаус Г. Кибернетика и философия. М., 1963, с. 191—261.

кивает на метафизическое противопоставление способа поведения системы и ее строения.

Рассмотренная проблема отношения к бихевиоризму есть вместе с тем и проблема анализа метода «черного ящика». Остается сделать лишь некоторые замечания. К методу «черного ящика» необходим двойной подход: его можно рассматривать с конкретно-научной стороны как фактически применяемый в тех или иных исследованиях и с принципиально-гносеологической стороны. Взятый в первом аспекте, этот метод, безусловно, не универсален. По Эшби, метод «черного ящика», взятый в его чистом виде, предполагает, что экспериментатор ничего не знает об изучаемой системе<sup>20</sup>. Фактически это бывает чрезвычайно редко. Поэтому обычное употребление метода «черного ящика», как правило, опирается на некоторое «относительное знание», и следует признать неверной крайнюю точку зрения Р. Эшби, согласно которой в исследовании «черного ящика» ничего не зависит от искусства экспериментатора и наугад взятая случайная последовательность входных воздействий якобы также хороша, как и любая другая. Но, кроме этого, имеется еще второй, принципиально-гносеологический аспект метода «черного ящика». В этом аспекте познание любого объекта на первом этапе, по сути дела, есть познание его как «черного ящика». Поэтому мне представляется неверным, что «если бы мы были ограничены лишь методом «черного ящика», то мир следовало бы рассматривать де-факто как непознаваемый. Мы бы тогда никогда не смогли выяснить, что же на самом деле находится в «черном ящике»<sup>21</sup>.

Метод «черного ящика» — это не только способ познания поведения как такового, это и основа для познания строения системы. Как нельзя метафизически противопоставлять способ поведения и строение системы, так же нельзя в принципиально-гносеологическом плане противопоставлять рассмотрение объекта как «черного ящика» выяснению того, что же на самом деле в нем находится. В повседневной жизни нам кажется, что мы можем каким-то непосредственным образом «увидеть» строение изучаемой системы. Но это всего лишь иллюзия, рассеивающаяся при историческом подходе к познанию человеком внешнего мира.

---

<sup>20</sup> Эшби У. Р. Введение в кибернетику. М., 1959, с. 131.

<sup>21</sup> Клаус Г. Кибернетика и философия, с. 292.

Любой исследуемый объект первоначально всегда выступает перед нами как «черный ящик», в котором по мере изучения все большего круга отношений вход — выход, по мере все более полного изучения присущего объекту поведения мы раскрываем и его внутреннее строение, выясняем «что же на самом деле находится в черном ящике». Никаких иных путей изучения внутреннего строения вещи иначе, чем по способу ее поведения, нет и не может быть с точки зрения материалистической гносеологии. В переводе на язык соотношения описания и объяснения сказанное означает, что нельзя противопоставлять и разрывать описание и объяснение, ответы на вопросы «как?» и «почему?».

Диалектико-материалистическая гносеология никогда не противопоставляла вопросы «как?» и «почему?». Ответ на вопрос «почему?» никогда не понимался в смысле окончательного выявления неких последних метафизических оснований, а именно (используя выражение Р. Карнапа) в смысле «объяснить нечто в рамках эмпирических законов». Но это не означает, что нет никакого различия между объяснением и описанием, и это различие надо выявить на современном уровне развития науки.

Не менее остро проблема соотношения описания и объяснения встала сейчас в связи с некоторыми особенностями развития современной физики. С одной стороны, ряд ведущих физиков формулирует тезис о «процессе «сползания» теории в феноменологическое описание»<sup>22</sup>; с другой, появляются работы, в которых это «сползание» признается, но рассматривается как преходящий этап в развитии физики<sup>23-24</sup>, которому предлагается определенное объяснение.

Традиционная трактовка описания и объяснения противопоставляет их как ответы на вопросы «как?» и «почему?». Описательная (феноменологическая) теория отвлекается от раскрытия внутренних причин, внутреннего механизма, внутренней сущности и ограничивается изучением внешних

---

<sup>22</sup> Ландау Л. Д. Фундаментальные проблемы.— В кн.: Теоретическая физика 20 века. М., 1962; Чью Дж. Аналитическая теория, S-матрицы. М., 1963; Берестецкий В. Б. Некоторые черты современного развития теории элементарных частиц.— В кн.: Философские проблемы физики элементарных частиц, М., 1963.

<sup>23-24</sup> Аронов Р. А. Соотношение феноменологических и динамических теорий в физике элементарных частиц.— Вопросы философии, 1969, № 1.

сторон явлений, их поведения. Объяснительная дает все то, от чего отвлекается феноменологическая.

Понятно, что при такой трактовке нельзя не быть сторонником объяснительных теорий, лишь мирясь с феноменологическими как с временным злом.

Однако столь решительное противопоставление вопросов «как?» и «почему?» имело, на мой взгляд, определенный смысл лишь в рамках классической физики (феноменологическая термодинамика и статистическая физика, макроскопическая электродинамика и электронная теория) и там объяснялось наглядным характером классической атомистики и житейски-психологическим пониманием объяснения как сведения к чему-то известному и обязательно модельно-наглядному.

Утверждение в физике теории относительности и квантовой механики показало несостоятельность «житейско-психологической» концепции объяснения и на первых порах породило мнение об их феноменологическом характере. Теория относительности якобы лишь описывает релятивистские эффекты, но не объясняет их, не выясняет, почему они имеют место. А вот концепция Лоренца якобы выясняет это. Квантовая механика также якобы лишь описывает вероятностное поведение микрообъектов, а вот некая будущая теория должна объяснить, откуда оно берется. Анализ этих ситуаций совершенно ясно обнаруживает, в чем тут суть дела.

Если различие между традиционным описанием («как?») и объяснением («почему?») релятивизировать и перевести в плоскость современного понимания структуры научного знания, то оно выступает как различие общих концептуальных схем, лежащих в основе соответствующих теорий.

Для придания большей четкости последующему изложению здесь полезно ввести ряд различий. Я буду различать описательную функцию теории и описание как (теоретическую) процедуру построения особого класса теорий — описательных или феноменологических теорий. Выше я уже говорил, что описательную функцию, как общую функцию теории (т. е. любой теории), неправильно понимать как «установление с помощью теории нового экспериментального закона». Однако термин «теоретическое описание» имеет смысл, состоящий, однако не в установлении *с помощью теории* (уже имеющейся) нового экспериментального закона, а в построении *новой* (описательной) теории,



представляющей обобщение (сравнительно невысокого порядка) ряда известных (или устанавливаемых в ходе исследования; — это неважно) экспериментальных законов.

С другой стороны, в рамках объяснительной функции (объяснение в широком смысле слова) следует выделить объяснение в узком смысле (даваемое объяснительными теориями) и «теоретическое описание» («объяснение», даваемое описательной теорией, «квазиобъяснение»).

Сказанное можно пояснить схемой, показанной на рис. 6.

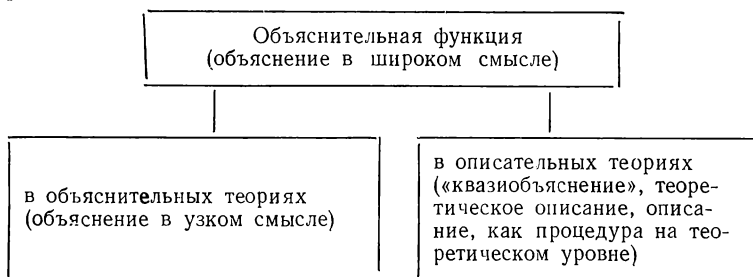


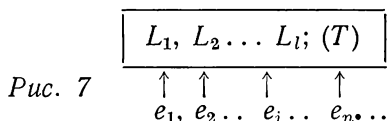
Рис. 6

Здесь необходимо заметить, что выделение описания как процедуры на теоретическом уровне не является бесспорным. Например, Е. П. Никитин, анализируя различные смыслы термина «описание», выделяет четыре значения (в порядке увеличения широты значения)<sup>25</sup>: 1. Описание есть фиксация результатов опыта. 2. Описание обозначает отдельное положение, взятое в отношении к некоторой системе высказываний, членом которой оно является. 3. Описание как любая простая констатация некоторого отдельного научного положения (в том числе и закона науки). 4. Описание как отображение в языке любых результатов познания вообще. И далее Е. П. Никитин лишь первое значение считает научным (гносеологическим) термином, а остальные три — лишь словом обыденной речи.

Эта позиция вызывает у меня два возражения. Во-первых, здесь не указано еще одно значение описания, находящееся между 3-м и 4-м из указанных Е. П. Никитиным: опи-

<sup>25</sup> Никитин Е. П. Объяснение — функция науки. М., 1970, с. 199—201.

сание как нечто сопоставляемое классу теорий, называемых описательными, отвечающими преимущественно на вопрос «как?», а не «почему?». Во-вторых, ограничение описания как гносеологического термина лишь первым значением снимает реальную гносеологическую проблему: проблему соотношения описания и объяснения на теоретическом уровне или, применительно к научным теориям, — проблему отношения описательных и объяснительных теорий.



Очевидно, пришло время попробовать по возможности точнее сформулировать различие между объяснительными и описательными теориями, без чего предшествующие distinctions повисают в воздухе.

Выше уже говорилось, что объяснение (в широком смысле) понимается как дедуцирование объясняемого (экспланандума) из объясняющего (эксплананса). Экспланандум представляет некоторый факт или закон, нуждающийся в объяснении, а эксплананс — закон или совокупность (систему) законов, из которых логически выводится экспланандум. Что же означает тот факт, что эксплананс объясняет экспланандум?— Ничего, кроме выведения второго из первого. Ход развития естествознания отверг претензии объяснения на раскрытие неких «скрытых качеств», таинственной «внутренней природы», неуловимой «подлинной и окончательной сущности» и т. д. и т. п. Место всего этого заняло одно: выведение объясняемого факта (или закона), образующего экспланандум, из законов, образующих эксплананс.

Но в чем же тогда источник «таинственной» объяснительной силы эксплананса? Почему выведение экспланандума из эксплананса объясняет первый? Пусть у нас есть некоторое множество эмпирических данных:  $e_1, e_2, \dots, e_n$ , и пусть, отправляясь от них, мы сформулировали некоторый закон (или законы):  $L_1, L_2, \dots, L_i$ , связывающие эти данные, фиксирующие какие-то регулярности, какие-то корреляции в данных (рис. 7).

Будем говорить, что совокупность эмпирических законов  $L_1, \dots, L_l$  образует некоторую теорию  $T$ . Тогда почему обратное выведение из теории  $T$  данных  $e_1, \dots, e_n$  объясняет их? В нашем схематическом примере никакого объяснения и нет: мы отправились в путь от данных  $e_1, \dots$

$, e_n$ ; пришли к законам  $L_1, \dots, L_l$  (теория  $T$ ); затем пустились в обратный путь и из теории  $T$  получили те же данные  $e_1, \dots, e_n$ . Однако приведенный пример позволяет увидеть основное: чем реальная научная теория отличается от только что сконструированной нами?

Если выражать это отличие одним словом, это слово будет: *иерархичность*. Реальная теория имеет иерархическое строение, она состоит из ряда «этажей», уровней, ступеней, образующих иерархическую структуру. Принцип иерархичности широко вошел в современный научный обиход прежде всего через кибернетику, подчеркнувшую его важность и универсальность в процессах управления. «Иерархический принцип является фундаментальным принципом строения любых материальных образований на определенной ступени возрастания их сложности»<sup>26</sup>. Именно иерархический принцип позволяет и природе и человеку в процессах управления справиться с «кошмаром сложности». Принцип иерархичности позволяет преодолеть «кошмар сложности» и в познавательной деятельности.

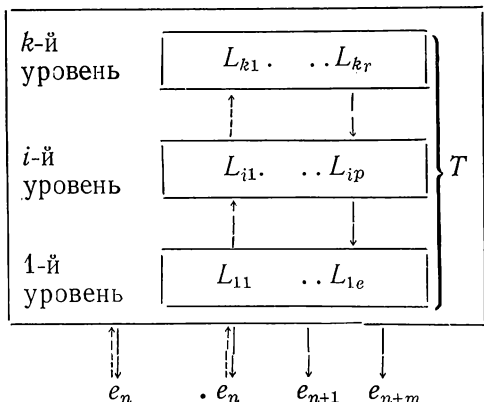
Итак, теория — это не линейная последовательность одноуровневых законов  $L_1, \dots, L_l$ . Это — иерархия уровней, на каждом из которых формулируются свои законы: (рис. 8). Здесь прерывные стрелки обозначают «индуктивные переходы», т. е. переходы путем «обобщения» (в самом широком смысле) от эмпирических данных к законам 1-го уровня и от них к законам более высоких уровней. Сплошные стрелки обозначают дедуктивные переходы от более общих законов к менее общим и от законов к данным, как старым ( $e_1, \dots, e_n$ ), так и новым ( $e_{n+1}, \dots, e_{n+m}$ ). Нелишне заметить, что  $n \gg l$  и  $m \gg l$ , и, как правило,  $l > p$  и  $p > r$ .

Схема на рис. 8 изображает развитую научную теорию. Совокупность ряда нижележащих уровней будет соответствовать тем или иным частным теориям, либо в процессе формирования развитой теории, либо в составе уже пос-

---

<sup>26</sup> Бирюков Б. В. Кибернетика и методология науки. М., 1974, с. 17.

Рис. 8



троенной<sup>27</sup> В частном случае возможна теория, изображенная на рис. 7,— теория с вырожденной иерархичностью. Такую теорию с вырожденной иерархичностью я и предлагаю называть описательной (феноменологической) теорией. В более общем случае описательной можно считать и теорию, поднимающуюся выше 1-го уровня иерархии, но все равно обладающую малой глубиной по сравнению с развитой научной теорией<sup>28</sup>.

Описательная теория тоже дает некоторое объяснение, которое можно назвать «квазиобъяснением», или «феноменологическим объяснением»<sup>29</sup> Как раз, указывая на несостоятельность противопоставления концепций объясняющей науки и науки описательной, В. А. Смирнов говорит о правомерности выделения особого типа объяснения — феноменологического объяснения и правильно подчеркивает его основную особенность — *одноуровневый ха-*

<sup>27</sup> Сходные идеи об иерархичности теории (правда, без использования термина «иерархичность») развивает В. С. Стёпин в кн.: *Философия. Методология. Наука*, с. 163, 169 и таблица на с. 176.

<sup>28</sup> Развиваемое понимание феноменологической теории не вполне соответствует употреблению этих терминов применительно, скажем, к максвелловской электродинамике или феноменологической термодинамике. Названные теории, разумеется, никак не теории с вырожденной иерархичностью, наоборот, они характеризуются как раз глубокой иерархичностью. Применение к ним эпитета «феноменологическая» носит другой смысл и имеет историческое оправдание (см. выше, с. 167).

<sup>29</sup> См.: *Смирнов В. А. Уровни знания и этапы процесса познания.*— В кн.: *Проблемы логики научного познания*. М., 1964, с. 48.

рактир. «...Мы можем говорить об особом виде объяснения — о феноменологическом объяснении, суть которого состоит в следующем: объяснить научный факт (эмпирическое соотношение) — это вывести его из некоторых теоретических соотношений, характеризующих систему в целом. Особенностью этого типа объяснения является то, что теоретические соотношения и эмпирические соотношения суть соотношения одного и того же уровня»<sup>30</sup>.

Можно поставить вопрос, почему все-таки феноменологическое объяснение относится к объяснениям? Для этого есть два основания.

Во-первых, оно удовлетворяет общей структуре объяснения: есть эксплананс, содержащий законы (пусть и одного и того же — первого уровня), и есть отношение следования экспланандума из эксплананса.

Во-вторых, когда вводилась схема на рис. 7, то я, конечно, допустил сознательное огрубление. Ряд  $L_1, \dots, L_l$  не просто позволяет получить те и только те данные ( $e_1, \dots, e_n$ ), от которых первоначально отправлялись. Он тривиально позволяет получить новые данные, аналогичные исходным, но в последующие моменты времени. Он может позволить получить и некоторые менее тривиальные новые данные, связанные с возможным приложением некоторых из  $L_1, \dots, L_l$  к относительно новым ситуациям. Короче, на рис. 7 в ряд, содержащий данные  $e_1, \dots, e_n$ , надо добавить данные  $e_{n+1}, \dots, e_{n+m}$ , так что схема примет вид, показанный на рис. 9.

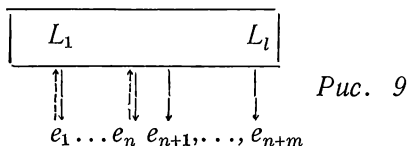


Рис. 9

Конечно, объяснения в узком смысле носят несравненно более глубокий характер, определяемый иерархической глубиной теории. Чем больше иерархических уровней содержит теория и чем больше степень общности законов на высших уровнях иерархии, тем более фундаментальный характер носит даваемое такой теорией объяснение. Загадка объяснительной мощи теории раскрывается иерархией образующих ее уровней законов.

<sup>30</sup> Смирнов В. А. Уровни знания и этапы процесса познания, с. 48

На 1-м уровне находятся эмпирические законы. На более высоких этажах иерархии — теоретические законы. В структуре развитой научной теории эмпирические законы выводятся из законов теоретических (равно как и теоретические законы нижних уровней — из законов более высокого уровня). Эмпирические законы могут входить в теорию (т. е. выводиться в ее рамках) и могут лишь «окружать» (по удачному выражению А. А. Печенкина)<sup>31</sup>, т. е. относиться к предметной области, на которую теория «покушается», но пока еще не «ассимилировала». Эмпирические законы первого типа я предложил бы называть экспериментальными законами, подчеркивая, с одной стороны, их эмпирический характер, а с другой — их дедуцируемость из теоретических законов.

С этой точки зрения одно из важнейших назначений теории состоит как раз в ассимиляции эмпирических законов, в их дедуктивном объяснении, т. е. в превращении их из эмпирических в экспериментальные.

Можно выделить несколько видов дедуктивного объяснения законов, что впервые было сделано Дж. С. Миллем, ясно осознавшим ту большую и все возрастающую роль, которую играет в науке дедуктивный метод. Милль писал: «В философии мирно и постепенно происходит переворот, обратный тому, с которым связано имя Фр. Бэкона. Этот великий человек изменил дедуктивный метод наук в опытный; теперь же мы видим быстрое возвращение от опытного метода к дедуктивному»<sup>32</sup>.

Я не буду подробно описывать три обычно выделяемых вида дедуктивного объяснения законов, а лишь кратко укажу на них.

Первый состоит в сведении закона, описывающего некоторое сложное явление, к нескольким более общим законам, суммарное действие которых и обуславливает данное сложное явление (например, эллиптическое движение планет есть результат суммарного действия закона тяготения и закона центробежной силы).

Второй вид состоит в открытии промежуточного звена в цепи явлений. Например, имеется эмпирический закон, связывающий явления *A* и *B*. Мы открываем промежуточное звено *C*, описываемое некоторым теоретическим зако-

<sup>31</sup> Печенкин А. А. — В кн.: Философия. Методология. Наука, с. 204.

<sup>32</sup> Милль Дж. Ст. Система логики силлогистической и индуктивной, с. 440.

ном. Тогда цепь  $A - C - B$  получает дедуктивное объяснение.

Третий вид заключается в подведении одного или нескольких законов под более общий закон (например, выведение газовых законов из уравнений молекулярно-кинетической теории).

В заключение я еще раз вернусь к вопросу о статусе феноменологических теорий. Логическая характеристика феноменологической теории есть характеристика ее как теории с вырожденной иерархичностью. Это означает, что описательные теории являются частными теориями, возникающими на пути к общей фундаментальной теории. Это обстоятельство хорошо сформулировал В. Гейзенберг: «Под «феноменологической» теорией понимают такую формулировку закономерностей в области наблюдаемых физических явлений, в которой не делается попытки свести описываемые связи к лежащим в их основе общим законам природы, через которые они могли бы быть понятыми»<sup>33</sup>.

Частные теории, касающиеся новой области, не укладывающейся в рамки старой концептуальной схемы, являются теориями феноменологическими. Но когда создается общая теория, которая действительно охватывает всю нуждающуюся в упорядочении область фактов, то эта теория оказывается обладающей глубокой иерархичностью и тем самым объяснительной, сколь бы феноменологической она ни казалась с точки зрения предшествующей концептуальной схемы. Как писал Макс Лауэ, подытоживая опыт развития естествознания, «объяснение явления природы может состоять только в том, чтобы поставить его в связь с другими явлениями природы посредством известных законов, в результате чего комплекс связанных явлений описывается как целое. Этот взгляд не только проводится в механике, но является в наше время всеобщим»<sup>34</sup>.

Возвращаясь к оценке ряда классических теорий (максвелловской электродинамики и термодинамики) как феноменологических, следует сказать, что они являются феноменологическими лишь в очень специфическом и исторически обусловленном смысле слова (в плане сопоставления физики принципов с атомистическими представлениями).

<sup>33</sup> Гейзенберг В. Роль феноменологических теорий в системе теоретической физики.— Успехи физических наук, 1967, т. 91, вып. 4, с. 731.

<sup>34</sup> Лауэ М. История физики. М., 1956, с. 23.

Они не являются феноменологическими с точки зрения современного понимания структуры научной теории.

Вообще переход от одной общей концептуальной схемы к другой часто вызывает оценку теорий (формирующихся в рамках новой концептуальной схемы) с позиций старой схемы как феноменологических. Так, теория относительности воспринималась как феноменологическая с точки зрения концептуальной схемы классической механики (абсолютное пространство и время). Отказ от этой концептуальной схемы, принятие единого пространства-времени, т. е. принятие новой концептуальной схемы, лишает специальную теорию относительности феноменологической окраски и превращает ее в объяснительную теорию. Принятие новой концептуальной схемы, отвечающей квантовой механике (отказ от однозначной причинности и переход к вероятностной причинности), превращает последнюю в объяснительную теорию <sup>35</sup>.

Поэтому такие фундаментальные теории, как теория относительности и квантовая механика, лишь кажутся описательными (когда к ним подходят с точки зрения концептуальных схем, отвечающих старым теориям), но оказываются объяснительными, когда начинают опираться на новую, соответствующую им концептуальную схему.

### 3. Предсказательная функция

Объяснительная функция может быть названа в определенном смысле внутренней функцией теории: она как бы выражает назначение и цель теории для себя самой. Есть некоторое множество эмпирических ситуаций, заданных к моменту построения теории. Построенная теория объясняет это множество, включая его в свою структуру, позволяя получить его (точнее, высказывания, описывающие эти ситуации) из своих постулатов. Объяснительная функция, са-

---

<sup>35</sup> Подробнее см. об этом в моей книге «Философия естествознания» (М., 1966, гл. IV и V). Например, там сказано: «Общая теория относительности дает чрезвычайно ценный гносеологический урок. Она... заставляет нас с новой стороны подойти к привычному понятию объяснения. Последнее может состоять в отказе объяснять то, что традиционно считалось главным объектом изучения (механизм действия гравитационных сил), и в переходе на совершенно новый путь, предполагающий радикальное изменение самой постановки проблемы» (с. 190). Сейчас я бы написал: «предполагающей радикальное изменение старой концептуальной схемы».



ма по себе взятая, удовлетворяет нашу любознательность, наше стремление к единству, к упорядочению и т. д., но она не говорит ни о чем внетеоретическом, она не имеет «внешней» направленности. Эту внешнюю направленность теория получает в предсказательной функции.

Только благодаря наличию предсказательной функции теория перестает быть себе довлеющей, в себе замкнутой, становится практически полезной. В самом деле, представим себе некоторое конечное (и не подлежащее никакому расширению) множество эмпирических ситуаций (в характеристику ситуации входит и момент времени, в который она имеет место). Нам известны все эти ситуации, и мы их держим в памяти. Можно построить теорию для этого множества ситуаций, но эта теория будет практически бесполезной (мы и так отлично знаем все ситуации). Такая теория «объясняла» бы эти ситуации, но она бы ничего не предсказывала.

Разумеется, рассмотренное предположение носит чисто иллюстративный характер и призвано показать, что наличие лишь одной «чисто объяснительной» функции недостаточно для характеристики роли теории. Фактически любое объяснение содержит в себе и предсказательный аспект. Даже если теория не предсказывает ни одного явления, которое не было бы известно к моменту ее построения, она все равно обладает предсказательной функцией в том смысле, что позволяет предвидеть эти же явления в последующие моменты времени. При всей своей тривиальности этот момент достаточно важен в плане как теоретическом (показывает единство объяснительной и предсказательной функций), так и в практическом (именно на нем основано применение теории к будущим ситуациям).

Однако никакая действительно научная теория не ограничивается лишь таким тривиальным предвидением. Неспособность теории предвидеть какие-либо новые явления (в отличие от простой экстраполяции на будущие моменты времени уже известных явлений) обычно рассматривается как крупнейший недостаток теории<sup>36</sup>. Поэтому, когда в литературе идет речь о предсказательной функции, под ней обычно понимается именно нетривиальный аспект.

В этом плане можно, в свою очередь, говорить о двух видах предсказания: аналитическом и синтетическом<sup>37</sup>.

<sup>36</sup> См. выше, с. 111—123.

<sup>37</sup> См.: Борн М. Физика в жизни моего поколения. М., 1963, с. 143—146.

Аналитическое предсказание — это предсказание нового факта на основе твердо установленной теории. Блестящими образцами такого предсказания являются, например, предсказание планеты Нептун Адамсом и Леверье или коhnической рефракции Гамильтоном.

✓ Синтетическое предсказание связано с созданием новой теории и предвидением эффектов, вытекающих из этой *новой* теории. Таково максвелловское предвидение «тока смещения», дираковское угадывание релятивистского уравнения электрона и предсказание на этой основе существования позитрона, эйнштейновское предсказание отклонения светового луча.

└ Хотя в строгом смысле предсказание есть всегда предсказание эмпирического факта, а не закона (так как предсказание должно быть сопоставлено с наблюдением, а наблюдать можно эмпирические эффекты, а не законы), тем не менее синтетическое предсказание может быть названо предсказанием закона в том смысле, что здесь предсказывается эмпирический эффект, вытекающий из ранее неизвестного закона.

✓ Между объяснительной и предсказательной функциями теории существует тесная связь<sup>38</sup>. Во-первых, объяснение и предсказание тождественны по своей логической структуре. Приведенная выше (стр. 159) схема объяснения является и схемой предсказания. Отличие их друг от друга не логическое, а гносеологическое. Во-вторых, всякое объяснение включает в себя момент предсказания, а предсказание опирается на объяснение. В этой связи уместно сделать ряд замечаний о встречающихся иногда попытках резко разграничить объяснительную и предсказательную функции. Эти попытки, как правило, связаны с рассматривавшимся противопоставлением описания и объяснения.

Когда теория понимается лишь как описание, тогда по существу ее единственным назначением становится предсказание новых фактов и только. При субъективистском истолковании сущности теории ей отказывается в объективном содержании, что на «культурном» языке выражается как отрицание объяснительной функции и признание «лишь предсказуемости».

---

<sup>38</sup> Обстоятельный анализ этой связи дан Е. П. Никитиным в кн.: *Объяснение — функция науки*, с. 222—238.

Пожалуй, первым, кто четко выразил этот тезис, был издатель знаменитого труда Н. Коперника Осиандер<sup>39</sup>, указывавший, что не надо понимать теорию Коперника как что-то объясняющую (претендующую на истину). Единственное, на что она претендует, — это быть орудием расчета, предсказания. Впоследствии этот тезис в разных вариациях фигурировал в различных субъективистских концепциях.

В реальной практике научного исследования, конечно, наблюдаются периоды, когда удовлетворительной теории еще нет. В этом случае появляются теоретические построения, которые можно охарактеризовать как в некотором смысле «лишь предсказывающие». Это этап частных феноменологических теорий. Но это всегда этап в развитии науки, от которого она переходит на следующий — этап общих фундаментальных теорий, в которых предсказание не является «лишь предсказанием», а предполагает объяснение и опирается на него.

#### 4. Синтезирующая функция

Синтезирующая функция теории обычно не выделяется, и о ней говорят в связи с анализом тех или иных аспектов теории, хотя с ее наличием в определенном смысле связано самое существо теории.

Синтезирующая функция имеет различные аспекты своего выражения.

---

<sup>39</sup> Вот подлинный текст из предисловия Осиандера: «... если эти ученые (отвергающие тезис о центральном положении Солнца и движении Земли. — Л. Б.) захотят серьезно продумать этот предмет, они узнают, что автор этого труда не сделал ничего такого, что заслуживало бы порицания. Ибо обычаем астрономов является предавать описание движения небесных тел точному и искусному разбирательству. Они устанавливают и представляют различные причины этих движений или же только гипотезы (предположения), когда ни в коем случае невозможно дать истинные причины, чтобы при помощи этих предположений на основе математических принципов точно вычислить движение в прошлом и в будущем.

Автор настоящего труда превосходно вышел из этого затруднения. Нет необходимой потребности в том, чтобы эти основания были истинными, они даже могут быть менее всего подобны истине, лишь бы только они указывали на согласованность вычислений с наблюдениями». (Перевод Г. С. Тымянского. Приложение к книге: *Цейтлин* З. А. Наука и гипотеза. М. — Л., 1926, с. 212.)

1. Теория всегда создается для упорядочения огромной массы эмпирического материала, выступает как синтез этого материала. Теория, которая была бы столь же сложна, как сам эмпирический материал, была бы лишена всякого объективного смысла и эвристической ценности. Упорядочивая эмпирический материал, теория конденсирует содержащуюся в нем информацию, позволяя выявить некоторое внутреннее единство.

Присущая научной теории тенденция к принципиальной простоте и максимальной общности находит прежде всего выражение в объяснении возможно более широкого круга явлений из возможно меньшего числа независимых допущений без введения произвольных гипотез *ad hoc*, а это и есть не что иное, как выражение синтезирующей функции теории.

2. Чрезвычайно важным выражением синтезирующей функции является присущая теории «тенденция к экспансии». Фундаментальные теории, возникая на более или менее ограниченной основе нового эмпирического материала, затем начинают проникать в сферу компетенции других уже существующих теорий (научных дисциплин), вызывая их более или менее радикальную перестройку. Создание теории относительности приводит к появлению релятивистской термодинамики, релятивистской космологии и т. д. Создание квантовой механики ведет к ее проникновению в область химии, физики твердого тела.

3. Наиболее значительные теории всегда бывают связаны с выдвижением некоторых фундаментальных идей, оказывающих огромное воздействие на формирование стиля мышления данной эпохи, а тем самым, и на высшие уровни систематизации знания.

4. Наконец, синтезирующая функция находит свое, может быть, наиболее значительное выражение не в рамках одной, отдельно взятой теории, а в некоторой совокупности теорий. В такой совокупности теорий можно выделить вертикальный и горизонтальный разрезы.

В вертикальном разрезе теории образуют ряд, связанный принципом соответствия, где каждая последующая теория представляет некоторое обобщение предыдущей. В наличии таких рядов и в налагаемом на каждую новую теорию требовании быть обобщением своей предшественницы — одно из основных выражений тенденции синтеза научного знания.

Однако вертикальный разрез не является единственным. Если бы тенденция «вертикального синтеза» была единственной, она вела бы к построению некоторой единой и всеобъемлющей аксиоматики. Не говоря уже о науке в целом, это, видимо, невозможно даже для физики <sup>40</sup> (я говорю о физике, так как в системе естественных наук она занимает фундаментальное положение). Наряду с вертикальным синтезом появляется горизонтальный синтез, состоящий, во-первых, в объединении ранее независимых теорий (например, оптика и домаксвелловская электродинамика в электромагнитной теории) и, во-вторых, в такой «встрече» различных теорий, в результате которой они не сливаются в общую теорию, а как бы «закольцовываются», взаимно начиная предполагать друг друга. В этом последнем случае «вместо более широкой аксиоматической структуры мы встречаемся с «кольцевой конструкцией»; без классической механики нет квантовой, без квантовой механики нет классической» <sup>41</sup>.

На мой взгляд, выделенные выше моменты дают основание говорить о синтезирующей функции как относительно самостоятельной функции теории.

---

<sup>40</sup> К этому выводу приходят М. И. Подгорецкий и Я. А. Смородинский в статье: Об аксиоматической структуре физических теорий. — В кн.: Вопросы теории познания, вып. 1. М., 1969.

<sup>41</sup> Подгорецкий М. И., Смородинский Я. А. Об аксиоматической структуре физических теорий. — В кн.: Вопросы теории познания, вып. 1, с. 78.

ПРОБЛЕМА РЕДУКЦИИ  
НАУЧНЫХ ТЕОРИЙ

В кругу вопросов, связанных со структурой научных теорий, важное место занимает анализ различных типов отношений между теориями. Не подвергая анализу всей этой проблемы<sup>1</sup>, я останавлиюсь на одном отношении — отношении редукции.

Есть немало авторов, в большей или меньшей степени оспаривающих возможность и правомерность редукции (в нашей литературе, как правило, под флагом критики механицизма). Есть авторы, признающие факт редукции и выдвигающие непомерные требования к методологическому обсуждению проблемы. Наиболее ярко эта точка зрения представлена Бунге, призывающего философов (во всяком случае, в настоящее время) «воздерживаться» и не «выдавливать философский<sup>1</sup> сок из отношений между теориями»<sup>2</sup>.

По мнению Бунге, часто приводимые примеры успешных редукций не столь бесспорны как обычно представляется, и прежде чем заниматься методологическим анализом редукции, надо дать технически безупречные конкретные редуктивные построения<sup>3</sup>. Однако фактическое осуществление той или иной редукции есть задача не философа, а специалистов в соответствующих областях знания, и, на мой взгляд, на сегодня имеется достаточно фактического материала, чтобы попробовать «выдавить» и кое-какой «философский сок».

<sup>1</sup> См., например: Бунге М. Философия физики. М., 1975, гл. 9.

<sup>2</sup> Там же, с. 296.

<sup>3</sup> Бунге оспаривает, например, корректность редукции механики твердого тела к механике материальной точки, термодинамики к статистической механике и ряд других. Я не могу входить здесь в детальное обсуждение данных вопросов, но хочу сделать два замечания. Во-первых, большинство приводимых Бунге примеров в свою очередь может быть оспорено. И, во-вторых, отсутствие строго формального изложения редукции, например термодинамики — к статистической физике не отвергает фактически имевшего место в истории науки факта такой редукции.

# 1. Общепилософская постановка проблемы (доктрина редукционизма)

Проблема редукции не является новой в диалектическом материализме. Без употребления этого термина<sup>4</sup> она обстоятельно разбиралась Ф. Энгельсом, и разработанная им концепция форм движения материи имеет сюда прямое отношение. Поэтому я прежде всего остановлюсь на раскрытии содержания разработанной Ф. Энгельсом концепции, тем более, что, по моему мнению, мы часто встречаемся с весьма неадекватным ее истолкованием.

Суть диалектического решения проблемы соотношения низших и высших форм движения заключается в признании единства противоположных моментов: качественной специфичности высшей формы и наличия неразрывной связи высшей и низшей форм. Диалектическая концепция форм движения выступает против метафизически односторонних тенденций, абсолютизирующих один из противоположных моментов. Этими метафизическими тенденциями являются:

А. Отрицание качественного своеобразия высшей формы движения, «сведение» высшей формы движения к низшей.

Б. Абсолютизация качественного своеобразия высшей формы движения, отрыв ее от соответствующих низших форм движения.

Первая тенденция обычно именуется редукционизмом или механицизмом (без проведения какого-либо различия между ними), вторая — антиредукционизмом. Я предлагаю различать редукционизм и механицизм, именно (и лишь) под последним понимая отрицание качественной специфики более сложных материальных образований, «сведение» более сложного к простым элементам (при фактическом отрицании специфичности более сложного). От такого рода «сведения» следует отличать использование фундаментальных законов более простых уровней с целью теоретического вывода (объяснения) качественной специфичности сложных образований.

---

<sup>4</sup> Термин «сведение» (т. е. по этимологическому значению «редукция») фигурирует у Энгельса, но, как будет ясно из дальнейшего, диалектически понятая редукция как раз противоположна «сведению».

Основной вопрос, который встает перед редукционизмом, как я его понимаю,— это не вопрос о существовании качественной специфичности более сложных материальных образований (ее признание — исходная посылка и редукционизма, и антиредукционизма), а вопрос о характере этой специфичности. Либо она есть нечто первичное, изначальное, ниоткуда не выводимое (антиредукционизм), либо она должна быть сама объяснена, «сведена» к нижележащим и более фундаментальным уровням, причем таким образом, чтобы было возможно теоретическое «выведение» более сложных уровней. Редукционизм и есть доктрина, утверждающая, что качественную специфичность сложных материальных образований надо не постулировать, не произвольно вводить на основе поверхностных наблюдений и поверхностной констатации отличия одной предметной области от другой, а уметь понять как результат закономерного усложнения более простых материальных образований, объяснить, теоретически вывести, исходя из фундаментальных законов более простого и общего уровня материальной организации.

Различение механицизма и редукционизма делает необходимым более дифференцированный подход к критике механицизма. В нашей философской литературе довольно часто можно встретиться с упрощенной характеристикой механицизма, когда таковым объявляется всякая попытка объяснить специфические закономерности более сложных форм движения на основе более простых. Такое объяснение с порога принимается за «сведение», за отрицание качественной специфики соответствующей высшей формы. Но подобная точка зрения оказывается весьма близкой к второй метафизической тенденции, тенденции антиредукционизма, ведущей к абсолютизации качественной специфики и закрывающей пути для ее научного объяснения.

Развитие естествознания за последние десятилетия очень остро ставит вопрос о необходимости преодоления упрощенческой критики механицизма, ведущейся якобы под флагом отстаивания качественной специфики высших форм движения, а на деле представляющей метафизическую абсолютизацию этой специфики.

Для того чтобы разобраться в этом вопросе, нужно подойти исторически к механицизму и анализу его действительной роли в ходе развития познания, помня, что диалектика выступает не только против механицизма, но и против анти-



редукционизма (в области соотношения живой и неживой природы, где наиболее ярко проявляются обе отмеченные метафизические крайности, антиредукционизм выступает, как правило, в виде витализма).

Чтобы разобраться в сравнительной роли механицизма и витализма в ходе развития науки, следует заметить, что на определенной ступени развития науки механицизм играет исторически прогрессивную роль. Диалектико-материалистическое учение о формах движения материи утверждает, что высшие формы движения материи, характеризуясь качественной специфичностью, всегда включают в себя моменты низших форм. По отношению к механическому движению Энгельс прямо писал, что каждая более высокая форма движения материи включает в себя момент механического перемещения, и поэтому первой задачей науки, но, однако, лишь первой ее задачей, всегда является раскрытие этого момента механического перемещения в более сложных областях природы. Поэтому первый шаг действительно научного познания всегда состоял и будет состоять в том, что вместо чисто словесного подчеркивания качественной специфики более сложных образований наука будет стремиться открыть в этих более сложных образованиях те моменты простых форм, которые необходимо в них присутствуют.

Поэтому в историческом развитии науки механицизм, требовавший выяснения физико-химических основ жизненных явлений, играл исторически прогрессивную роль по сравнению с витализмом. На место кажущегося объяснения, которое давал витализм с помощью жизненной силы и других такого рода понятий, механицизм ставил действительное объяснение. Правда, это объяснение не охватывало всех жизненных явлений. Ошибка механицизма состояла в том, что свои объяснения он выдавал за исчерпывающие, но какие-то действительные моменты механицизм схватывал реально, а не фиктивно, давал им фактическое, а не чисто словесное объяснение. Поэтому на первых этапах развития той или иной научной дисциплины механицизм играет относительно прогрессивную роль, хотя рано или поздно действительное развитие содержания науки должно прийти в противоречие с этой ограниченной точкой зрения, должно привести к обнаружению качественной специфики, которая не укладывается в рамки механистических воззрений.

Это хорошо видно на примере развития учения о теплоте. Изучение тепловых явлений началось с подчеркивания их качественной специфичности, что нашло отражение в концепции теплорода. За тепловые явления ответственно особое, качественное своеобразное, ни к чему другому не сводимое вещество — теплород. В рамках концепции теплорода был накоплен определенный фактический материал, но прогресс науки состоял в том, что от концепции теплорода физика перешла к молекулярно-кинетической концепции тепла или, как она получила название в устах самих ее основоположников, механической теории тепла. Это название не случайно, ибо оно подчеркивает убежденность творцов этого учения Больцмана, Максвелла, Джоуля и других в том, что они сводят тепловые явления к механическим процессам. Но фактически они ликвидировали вымышленную специфичность, которая приписывалась тепловым явлениям концепцией теплорода, и открыли действительное своеобразие тепловых явлений, их действительную! специфичность.

Эта действительная специфичность тепловых процессов состоит в присущей им необратимости. Все механические процессы обратимы. Уравнения механики безразличны к знаку времени. Они могут быть записаны как в положительном, так и отрицательном времени. Тепловые процессы не безразличны к направлению времени. Более того, именно из основного закона тепловых процессов — второго начала термодинамики — многие физики и выводят самый факт направленности времени. Откуда появилось это новое качество тепловых явлений? Оно возникло как результат диалектического процесса — перехода количественных различий в качественные. Одна частица целиком подчинена законам классической механики. И десяток частиц тоже подчинен законам классической механики. Здесь процессы носят обратимый характер. Но если мы перейдем к числам, которые характеризуют фактическое наличие молекул в тех или иных макроскопических объемах (т. е. к числам порядка числа Авогадро  $10^{24}$  частиц в граммолекуле вещества), то встретимся с переходом количественных различий в качественные. Обратимое само по себе движение каждой отдельной частицы приводит к суммарно необратимому результату. Механическое движение, характеризующее огромные в количественном отношении совокупности объектов, приводит к появлению нового ка-

чества. Поэтому развитие «механической теории тепла» фактически означало крушение механицизма, ибо привело к раскрытию той подлинной качественной специфики, которая характеризует новую предметную область.

Решение проблемы отношения высших и низших форм движения предполагает верное понимание одного важного момента, часто не получающего нужного освещения в нашей литературе. Речь идет о так называемых главных и побочных формах движения. В «Диалектике природы» Ф. Энгельс писал: «...высшие формы движения производят одновременно и другие формы движения и ...химическое действие невозможно без изменения температуры и электрического состояния, а органическая жизнь невозможна без механического, молекулярного, химического, термического, электрического и т. п. изменения. Но наличие этих побочных форм не исчерпывает существа главной формы в каждом рассматриваемом случае»<sup>5</sup> Это высказывание Ф. Энгельса сплошь и рядом толкуется таким образом, что, например, в химической форме движения есть главное содержание, независимое от физической формы и ее закономерностей (в данном случае — от квантово-механических законов), а физическая форма и ее закономерности (квантово-механические) есть некое побочное содержание химической формы движения. Или в биологической форме движения есть главное содержание, опять-таки независимое от физико-химических законов, а эти последние есть нечто побочное в жизненных процессах.

Такая позиция явно противоречит действительному содержанию науки. Квантово-механические законы не являются побочным содержанием в химических процессах, ибо именно на их основе объясняются специфические особенности последних. Физико-химические закономерности отнюдь не образуют побочного содержания жизненных процессов, а опять-таки на их основе объясняется сущность жизни.

Понимание отношения высших и низших форм движения в природе как отношения главного и побочного является неверным и отнюдь не принадлежит Ф. Энгельсу, а представляет искажение его действительных взглядов. Именно Энгельс, раскрывая соотношение химии и биологии, писал: «...химия подводит к органической жизни, и

---

<sup>5</sup> Маркс К., Энгельс Ф. Сочинения, т. 20, с. 563.

она продвинулась достаточно далеко вперед, чтобы гарантировать нам, что она одна объяснит нам диалектический переход к организму»<sup>6</sup>. На мой взгляд, весьма трудно истолковать данное положение Ф. Энгельса в духе объявления химических закономерностей побочным содержанием биологических процессов.

Мне представляется, что обычно встречающееся истолкование тезиса Ф. Энгельса о главных и побочных формах не соответствует действительному содержанию разработанной им концепции форм движения. В отношениях высших и низших форм движения надо четко различать два аспекта. В первом аспекте низшие формы движения оказываются вместе с тем и фундаментальными, а высшие — производными, возникающими на основе первых и на их основе объясняемыми. Этот аспект может быть назван аспектом фундаментальности-производности. Понимать соотношение высших и низших форм движения в природе в этом аспекте как соотношение главных и побочных форм будет грубой ошибкой, идущей в русле метафизической антиредукционистской абсолютизации качественного своеобразия высших форм.

Наряду с этим первым аспектом имеется второй, который можно назвать аспектом сосуществования высших и низших форм движения. Он состоит в том, что высшая форма движения, помимо специфичных для нее (и составляющих именно ее главное содержание) действий, производит также и отдельные относительно самостоятельные эффекты, характерные для соответствующих низших форм. Эти эффекты, взятые как именно относительно самостоятельные, разумеется, являются побочными и «не исчерпывающими» существа главной формы в каждом рассматриваемом случае. Например, в химических процессах, кроме основного результата — образования новых веществ, всегда будут присутствовать в качестве относительно самостоятельных какие-то тепловые эффекты (изменение температуры, выделение тепла и т. д.), какие-то механические эффекты (изменение объема, перемещение масс и т. д.)<sup>7</sup>

---

<sup>6</sup> Маркс К., Энгельс Ф. Сочинения, т. 20, с. 564.

<sup>7</sup> Я хочу сослаться здесь на И. В. Кузнецова, занявшего по принципиальному вопросу, обсуждаемому здесь, аналогичную позицию: «... низшие формы — это то, из чего складываются, строятся высшие, без чего о существовании высших форм вообще говорить нет смысла... Основные физические формы движения не «побочны», а основопо-

Конечно, взятые сами по себе, эти эффекты не раскрывают специфики химических процессов — они их побочный результат. Но и бесспорно другое. Отношение главного, специфического содержания и побочных результатов является лишь одним, причем не главным, аспектом во взаимоотношении высших и низших форм движения.

В заключение этого раздела я хотел бы с удовлетворением констатировать имеющую место «реабилитацию» редукционизма. Кроме уже отмеченной статьи И. В. Кузнецова, большой интерес в этом плане представляет доклад акад. В. А. Энгельгардта на Втором Всесоюзном совещании по философским вопросам современного естествознания.

В. А. Энгельгардт, как мне кажется, совершенно справедливо замечает: «Редукционизм в настоящее время не нуждается в какой-либо защите или аргументации в доказательство его правомочности. Эти доказательства даны всей совокупностью современного биологического исследования, которое, по существу, является не чем иным, как триумфальным шествием редукционистского принципа»<sup>8</sup>.

Далее В. А. Энгельгардт противопоставляет редукционизму интегратизм. Задача интегратизма — «...это переход от редукционизма, в основе которого лежит расчленение сложного, и изучение простейших компонентов, к познанию закономерностей биологической организации». При этом отмечу, что В. А. Энгельгардт не отрывает интегратизм от редукционизма, а наоборот, подчеркивает, что «...интегратизм должен развиваться из редукционизма, отправляясь от его результатов»<sup>9</sup>. И тем не менее, мне кажется, что В. А. Энгельгардт, по существу, использует термин «редукционизм» в двух разных смыслах.

Редукционизм как «расчленение сложного и изучение простейших компонентов» — это не тот редукционистский принцип, о триумфальном шествии которого он сам писал

---

ложны, фундаментальны для всех без исключения материальных процессов». (Учение Ф. Энгельса о формах движения материи. — Вопросы философии, 1970, № 11, с. 71). Определенное возражение вызывает решение И. В. Кузнецовым непринципиального вопроса, сохранять ли термин «побочная форма движения»? И. В. Кузнецов предлагает от него отказаться вообще. Мне думается, в аспекте сосуществования высших и низших форм термин «побочная форма» может быть сохранен.

<sup>8</sup> Энгельгардт В. А. Интегратизм — путь от простого к сложному в познании явлений жизни. М., 1970, с. 9.

<sup>9</sup> Там же, с. 21.

выше. Редукционизм как методологически плодотворная доктрина никогда не ограничивался «изучением простейших компонентов». Такое изучение есть лишь первый, аналитический шаг по пути редукционизма, а главная его задача заключается в осуществлении дальнейшего теоретического воспроизведения более сложной предметной области в рамках выявленных фундаментальных законов более простой области.

## 2. Логико-методологические аспекты

В предшествующем изложении речь шла о формах движения, материальных образованиях и т. д., в отвлечении от того обстоятельства, что все, что мы знаем о них, мы знаем не иначе, как через создаваемые нами теории. А поэтому анализ доктрины редукционизма становится анализом проблемы редукции научных теорий, описывающих те или иные фрагменты природы, и нельзя говорить об отношениях этих фрагментов, игнорируя соответствующие теории. Рассмотрение редукции как редукции научных теорий позволяет уточнить ряд важных моментов, что я и постараюсь показать в дальнейшем.

Среди исследований, посвященных редукции теорий, следует особо выделить работу Э. Нагеля, в последующем изложении я буду существенно на нее опираться<sup>10</sup>.

Очевидно, что в редукции участвуют, как минимум, две теории: та, которая редуцируется, и та, к которой происходит редукция. Они могут быть названы соответственно производной, или вторичной теорией, и фундаментальной, или первичной, теорией.

Прежде всего следует выделить, следуя Нагелю, два различных вида или типа редукции. В первом типе фундаментальная и производная теории обладают одним и тем же понятийным аппаратом (одним и тем же набором исходных теоретических терминов — теоретических примитивов.) К этому типу относится, например, редукция механики твердого тела к механике материальной точки. Хотя в первой и проявляются новые характеристики, отсутствовавшие во

---

<sup>10</sup> Nagel E. The Structure of Science, p. 336—397. Замечу, кстати, что М. Бунге, весьма скептически оценивающий философские работы по проблеме редукции, исследование Нагеля называет «наиболее важным и стимулирующим» (Бунге М. Философия физики, с. 257).

второй (например, вращение оси), однако теоретические примитивы у них одинаковы. Такая редукция может быть названа гомогенной и обычно не вызывает особых философских дебатов (хотя и может оказаться весьма нелегкой и нетривиальной задачей).

В редукциях этого типа «законы вторичной науки не используют никаких дескриптивных терминов, которые, с примерно тем же значением, не использовались бы в первичной науке. Редукции этого типа могут быть рассматриваемы как устанавливающие дедуктивные отношения между двумя множествами предложений, использующими однородный словарь»<sup>11</sup>.

Редукции второго типа носят иной характер, и именно они «часто ощущаются как источник интеллектуального беспокойства»<sup>12</sup>. Суть их в том, что среди понятий редуцируемой теории имеются такие, которые никак не используются в фундаментальной (первичной) теории. Классическими примерами такой редукции являются редукции феноменологической термодинамики к статистической механике или химии — к квантовой механике. Такие понятия редуцируемых теорий, как температура, энтропия, валентность, не фигурируют в числе базисных понятий в соответствующих фундаментальных теориях. «В редукциях этого типа вторичная наука использует в формулировках своих законов и теорий определенное количество дескриптивных предикатов, которые не включаются в базисные теоретические термины и в связанные с ними правила соответствия первичной науки»<sup>13</sup>. Редукция такого типа может быть названа гетерогенной, она имеет дело с разными словарями.

С логической точки зрения редукция представляет собой выведение множества предложений производной теории из множества предложений, образующих фундаментальную теорию. Поэтому необходимым условием редукции является условие выводимости.

Для выведения любого высказывания из посылок необходимо, в свою очередь, чтобы термины, встречающиеся в этом высказывании, встречались и в посылках. Поэтому очевидно, что условие выводимости может быть удовлетворено в гомогенной редукции и также очевидно, что оно заве-

---

<sup>11</sup> Nagel E. The Structure of Science, p. 339.

<sup>12</sup> Там же, с. 338.

<sup>13</sup> Там же, с. 342.

домо не может быть непосредственно выполнено в гетерогенной редукции. Напомню, что последняя и определяется как редукция, в которой производная теория содержит дескриптивные выражения, отсутствующие в фундаментальной.

Но без выводимости нет и редукции, и вроде бы приходится принять, что гетерогенная редукция вообще невозможна, так как представляет самопротиворечивое понятие. Можно, правда, попробовать обойти требование наличия в заключении тех и только тех терминов, которые имелись в посылках.

Дело в том, что некоторые законы логики, казалось бы, указывают на такую возможность. Так, в исчислении высказываний предложение: «Если  $S_1$ , то  $S_1$ , или  $S_2$ » является логически истинным, а значит из посылки  $S_1$  выводимо заключение « $S_1$  или  $S_2$ ». Однако эта возможность кажущаяся.

Пусть, например,  $S_1$  означает кинетическую теорию газов, а  $S_2$  — уравнение Клапейрона. Тогда, казалось бы, мы из кинетической теории можем получить выражение, содержащее уравнение Клапейрона (в котором фигурирует понятие температуры, отсутствующее среди базисных терминов кинетической теории). Однако это иллюзия. Дело в том, что  $S_2$  совершенно произвольно и с таким же правом мы можем обозначить им и высказывание, представляющее отрицание уравнения Клапейрона. Так как кинетическая теория не является внутренне противоречивой, то из нее не может следовать и некоторый закон и его отрицание.

Поэтому для «спасения» гетерогенной редукции необходим другой путь. Этот путь Нагель формулирует как условие связуемости.

Прежде чем изложить его суть и встающие в связи с ним проблемы, необходимо сказать несколько слов о различных компонентах теорий, включаемых в редукцию.

Здесь можно выделить четыре типа компонент <sup>14</sup>.

Во-первых, класс фундаментальных теоретических постулатов ( $T$ ), выводимых из них теорем и правил соответствия или соотносящих определений <sup>15</sup> ( $I$ ), связанных с теоретическими понятиями в постулатах или теоремах.

Во-вторых, класс экспериментальных законов ( $L$ ).

<sup>14</sup> Nagel E. The Structure of Science, p. 346—349.

<sup>15</sup> Термин «coordinating definition» переводится обычно как «координативное определение». Мне представляется более удачным перевод, данный в тексте, — «соотносящее определение».



В третьих, единичные высказывания, являющиеся предложениями наблюдения (обсервационные предложения).

В-четвертых, «заимствованные законы», т. е. законы, не относящиеся к теориям, участвующим в редукции, и принадлежащие к некоторым другим теориям, но необходимые для формулировки предложений наблюдения.

К этим четырем классам следовало бы еще добавить логико-математический аппарат, но для обсуждения проблемы редукции это несущественно.

В случае гетерогенной редукции этими четырьмя классами обойтись нельзя. В законах редуцируемой дисциплины в этом случае фигурирует хотя бы один термин *A*, который не входит ни в один из упомянутых классов в фундаментальной теории. Условие связуемости вводит некоторое дополнительное допущение — связующий постулат, устанавливающий отношения между тем, что обозначается термином *A*, и какими-то характеристиками, представленными посредством теоретических терминов, уже имеющихся в фундаментальной теории.

С помощью этого связующего постулата происходит «гомогенизация» гетерогенной редукции. Теперь с его помощью словарь включенных в редукцию теорий становится однородным и появляется возможность вывести все законы производной теории, в том числе и те, которые содержат термин «*A*», из теоретических постулатов и связанных с ними соотносящих определений фундаментальной теории.

Условие связуемости разрешает парадокс гетерогенной редукции и позволяет удовлетворить условие выводимости.

Однако сказанное не следует понимать в смысле ликвидации различия между гомогенной и гетерогенной редукциями, как это фактически утверждает М. Бунге. «Как только, — пишет он, — вторичная теория будет дополнена таким образом (т. е. к ней будет присоединен связующий постулат. — Л. Б.) и приведена в должный порядок (то есть сформулирована аксиоматически), то ее отношение к первичной теории станет чисто логическим. Иными словами, различие между гомогенной и гетерогенной редукциями имеет историческую или эвристическую природу. Если оно встречается в теории на стадии ее построения, то оно исчезает при метатеоретическом рассмотрении конечных результатов»<sup>16</sup>.

---

<sup>16</sup> Бунге М. Философия физики, с. 258.

Мне этот тезис представляется по меньшей мере неточным. Если Бунге хочет сказать лишь то, что в случае и гетерогенной редукции отношение теорий является (в идеале должно быть) «чисто логическим отношением», т. е. отношением выводимости, то это тривиально. А когда он говорит, что исчезает логическое различие между двумя типами редукции, то он просто неправ.

Как отмечает и М. Бунге, связующий постулат не относится ни к первичной, ни к вторичной теории, а это значит, что в случае гетерогенной редукции мы имеем дело не с четырьмя ранее выделенными классами предложений, а еще для первичной теории появляется новый дополнительный класс. И это логическое различие, порождающее, кстати, свою, особую проблему статуса связующего постулата.

Априори здесь мыслимы три возможности. Связь, устанавливаемая постулатом: (1) является логической связью, в смысле, например, синонимии значений термина *A* и некоторого теоретического выражения «*B*» в фундаментальной теории; (2) является некоторого рода конвенцией, связью согласно дефиниции, когда термин *A*, имеющий наблюдательный смысл, приписывается в качестве эмпирического значения теоретическому значению *B* (т. е. связующий постулат оказывается соотносящим определением); (3) является фактуальной связью, т. е. представляет некоторую гипотезу, утверждающую, что ситуация, обозначаемая теоретическим выражением *B*, в фундаментальной теории является, как минимум, достаточным условием для ситуации, обозначаемой *A*.

Первая возможность как раз означала бы отсутствие гетерогенной редукции, ибо в этом случае *A* и *B* оказывались бы, по существу, одним и тем же выражением, между тем как «постулат не может быть установлен простым разъяснением значений содержащихся в нем выражений»<sup>17</sup>.

Если взять в качестве примера уже упоминавшуюся редукцию уравнения Клапейрона к кинетической теории, то связующим постулатом, дающим возможность вывести первое из второй, является постулат, утверждающий пропорциональность температуры (соответствует термину *A* в предыдущем изложении) средней кинетической энергии молекул газа (соответствует термину *B*). Ясно, что логичес-

---

<sup>17</sup> Nagel E. The Structure of Science, p. 357.

ким анализом значения выражений «температура» (определяемая, например, показаниями термометра) и «средняя кинетическая энергия молекул» установить пропорциональность их друг другу невозможно. Эта пропорциональность нуждается в эмпирическом обосновании.

Этому последнему требованию удовлетворяют 2-я и 3-я возможности (постулат является соотносящим определением и постулат является физической гипотезой). И то и другое характерно именно для гетерогенной редукции, причем различие этих вариантов носит относительный характер и зависит от выбранного контекста.

Так, если бы мы имели лишь одну единственную возможность вычисления средней кинетической энергии (которая, являясь теоретическим понятием, не вычислима непосредственно) только из измерения температуры газа, то связующий постулат ( $E_{\text{ср}} \sim T$ ) носил бы дефинициальный характер — он был бы соотносящим определением, устанавливающим эмпирическое значение теоретического выражения «средняя кинетическая энергия молекул» — и только. Однако на самом деле средняя кинетическая энергия может быть установлена и многими другими способами (например, из измерения вязкости). В этом случае правомерен вопрос, действительно ли пропорциональна температура средней кинетической энергии, где это среднее значение вычисляется не из измерений температуры, а из других экспериментальных данных. Понятно, что в этом случае связующий постулат оказывается фактуальной гипотезой.

Как я уже говорил, анализ проблемы редукции как редукции научных теорий позволяет пролить свет на целый ряд вопросов. Только что изложенные условия редукции — условие связуемости и условие выводимости — носят чисто логический или формальный характер. Они должны быть дополнены рассмотрением ряда моментов, касающихся содержательных сторон редукции.

Прежде всего следует отметить то обстоятельство, что не всякая редукция, удовлетворяющая формальным условиям, может рассматриваться как значительное научное достижение. В принципе можно сконструировать некую схему редукции, в которой определенная совокупность экспериментальных законов — производная дисциплина — кажется представленной в рамках некоторой фундаментальной теории. Но если такое представление ничего не прибавляет к этим экспериментальным законам, а только дает объяс-

нение уже известным, то это почти всегда — показатель произвольности избранной схемы редукции.

Оправдавшие себя редукции, действительно имевшие место в истории науки, всегда характеризуются чем-то большим. А именно, они ведут: а) к дедуктивному предсказанию новых экспериментальных законов и б) к установлению новых и часто неожиданных зависимостей между экспериментальными законами. Пункт «а» достаточно ясен и не нуждается в особых комментариях: он по существу означает требование плодотворности фундаментальной теории, выступающей как основа редукции для дисциплины, содержащей определенную совокупность экспериментальных законов.

Пункт «б» заслуживает более подробного комментария. Он имеет непосредственное отношение к выяснению весьма сложного вопроса о статусе научного закона. Я не могу здесь входить в подробное обсуждение, но лишь отмечу, что в связи с проблемой закона обычно различают прямые и не прямые свидетельства, подтверждающие закон. Мы сравнительно легко отказываемся от положения, претендующего на статут закона, если ему противоречат прямые свидетельства. Непрямые (косвенные) свидетельства связаны с местом, занимаемым законом в некоторой теоретической системе, и в случае их отрицательного характера отказ от закона потребовал бы перестройки всей системы.

Нагель замечает, что «только предложения, для которых имеются не прямые свидетельства, могут притязать на титул закона»<sup>18</sup>. Успешная редукция как раз и ведет к превращению простой совокупности эмпирических законов в некоторую систему, так что прямые свидетельства для одного из них становятся косвенными свидетельствами для других, а вся совокупность эмпирических законов дает косвенные свидетельства для теоретических постулатов фундаментальной теории.

Чрезвычайно важно в обсуждении проблем редукции учитывать относительный характер редуцируемости или нередуцируемости по отношению к тем или иным теориям. Теория, нередуцируемая сегодня, может оказаться редуцируемой завтра в связи с изменениями, происшедшими с ней самой или в некоторой фундаментальной теории. Ярким примером такого рода изменения оценки является пробле-

---

<sup>18</sup> Nagel E. The Structure of Science, p. 69.

ма редукции химии к физике. Эта редукция была невозможна в рамках классической физики и она стала фактом в рамках квантовой физики.

Нагель справедливо замечает, что недоразумения в дебатах по проблеме редукции возникают «главным образом из-за неспособности заметить, что утверждения, относящиеся к редуцируемости или к нередуцируемости наук, должны быть исторически уточнены; вопросы, которые по существу относятся к стратегии исследования или к логическим отношениям между науками в определенное время, обычно обсуждаются, как если бы они относились к некоторой окончательной и неизменной структуре универсума»<sup>19</sup>

Отмечая исторический, а по существу диалектический подход Нагеля к проблеме редуцируемости, я должен, однако, сделать одно критическое замечание. Правильно подчеркивая исторический характер редуцируемости, Нагель, как мне кажется, несколько преувеличивает это обстоятельство. Он пишет: «Интегральная система объяснения на базе некоторой общей теории первичной науки может быть в конце концов осуществимым интеллектуальным идеалом, но отсюда не следует, что этот идеал лучше достигим путем редукции одной науки к другой (даже обладающей, по общему признанию, всесторонне развитой теорией). Это не так, если вторичная наука находится на такой стадии, когда она не готова работать с этой теорией»<sup>20</sup>

В качестве примеров таких «пар» теорий Нагель приводит ботанику периода создания систематики и физико-химическую теорию живых организмов или генную теорию наследственности и квантовую теорию. На мой взгляд, здесь есть некоторая двусмысленность: верно, что редукция не всегда возможна (в силу неготовности к ней вторичной дисциплины), также верно, что вторичная теория, так сказать, в чистом виде, может оказаться более ценным инструментом исследования (на данном этапе развития науки), чем эта же теория, редуцированная к некоторой фундаментальной дисциплине, и примеры Нагеля говорят именно об этом! Но ведь он пишет о некоторой интегральной системе объяснения как некотором интеллектуальном идеале. И в этом контексте приводимые им примеры оказываются двусмысленными. В конечном счете, такой идеал,

---

<sup>19</sup> Nagel E. The Structure of Science, p. 363—364.

<sup>20</sup> Там же, с. 363.

по-моему, достигается путем редукции. И, скажем, для современной молекулярной биологии задача ее редукции к физике, задача построения биофизики как теоретической основы биологии является главной стратегической задачей (хотя, может быть, и не самой центральной в настоящее время)<sup>21</sup>.

Одним из наиболее важных моментов проблемы редукции является вопрос о статусе качественной специфики той предметной области, которая описывается редуцируемой теорией.

Подход к этому вопросу с позиции редукции теорий позволяет и здесь глубже понять ряд важных моментов. Редукция теорий, как подчеркивает Нагель, должна пониматься «как дедукция одного множества эмпирически подтвержденных предложений из другого такого же множества»<sup>22</sup>. Эту концепцию Нагель резко противопоставляет концепции редукции как дедукции свойств из других свойств, считая, что эта последняя ведет к «заблуждению и порождает ложные проблемы»<sup>23</sup>. «Предположение, — пишет он, — что для редукции одной науки к другой некоторые свойства должны быть дедуцированы из некоторых других свойств или «сущностей», превращает важнейший логический и эмпирический вопрос в безнадежно неразрешимый и спекулятивный»<sup>24</sup>.

Как мне думается, Нагель дает слишком резкую (по форме, во всяком случае) формулировку. Понятие «свойства» или «сущности» не обязательно должно трактоваться в спекулятивном натурфилософском духе как нечто, выражающее, говоря словами самого Нагеля, «некую окончательную и неизменную структуру универсума». Такая точка зрения на свойства является явно метафизической.

С диалектической точки зрения свойства, о которых мы можем говорить, должны быть всегда соотнесены с определенными теориями, в рамках которых они описываются. Поэтому выведение одних свойств из других не есть нечто, совершенно отличное от выведения одного множества предложений из другого множества, а может быть понято и истолковано в рамках этого последнего. И хотя разговор о

<sup>21</sup> См., например: Блюменфельд Л. А. Проблемы биологической физики. М., 1974; Волькенштейн М. В. Молекулярная биофизика. М., 1975.

<sup>22</sup> Nagel E. The Structure of Science, p. 364.

<sup>23</sup> Там же, с. 364.

<sup>24</sup> Там же, с. 365.

редукции свойств и может наталкивать на метафизическую трактовку этой редукции (если ее понимать как нечто, совершенно отличное от выведения одних предложений из других), это не может служить основанием для изгнания оборотов, употребляющих выражение «выведение свойств». Конечно, «свойства» («сущности») являются не наблюдаемыми, а теоретическими объектами, и поэтому разговор о редукции свойств действительно бессмыслен вне разговора о редукции теорий, но не бессмыслен как таковой.

Здесь важно понять, что признание выводимости одних свойств из других отнюдь не означает ликвидацию их различия. В этой связи уместно напомнить, что существеннейшим моментом редукции является соблюдение условия связуемости, т. е. формулировка соответствующего связующего постулата как некоторого положения, несущего новое знание, а не просто устанавливающего тождество значений двух дескриптивных выражений. Это обстоятельство отмечает и Нагель, заявляя, что «редукция одной науки к другой не ликвидирует и не превращает в нечто просто «кажущееся» различия и типы поведения, установленные во вторичной науке»<sup>25</sup>. И он приводит яркий пример с феноменом головной боли.

Когда будут установлены детальные физические, химические и т. д. условия головной боли, сама она, естественно, не станет чем-то иллюзорным. Наоборот, именно этим путем и будет найдено объяснение головной боли, причем такое объяснение отнюдь не будет установлением логически необходимой связи между головной болью и определенными процессами, специфичными для физики, химии и психологии. Оно не будет и установлением тождества значений выражения «головная боль» и выражений, определяемых в теоретических терминах упомянутых дисциплин. «Оно будет состоять в установлении условий (формулируемых посредством теоретических терминов этих дисциплин), при которых определенный психологический феномен, причем совершенно контингентно, будет иметь место»<sup>26</sup>.

В зарубежной литературе проблема качественной специфики обычно трактуется как проблема эмерджентности, проблема появления эмерджентных свойств на более высоких уровнях организации. В рамках рассмотрения пробле-

---

<sup>25</sup> Nagel E. The Structure of Science, p. 366.

<sup>26</sup> Там же.

мы редукции как проблемы редукции теорий, видимо, разумно эксплицировать наличие или отсутствие эмерджентных свойств у объектов как предсказуемость или непредсказуемость свойств, описываемых производной теорией на базе некоторой первичной фундаментальной теории.

Я позволю себе привести достаточно длинную выдержку, отчетливо выражающую точку зрения антиредукционизма по данному вопросу, сформулированную Бродом. «Кислород обладает определенными свойствами, а водород, некоторыми другими. Они соединяются в воду, и соотношения, в которых они это делают, фиксированы. Ничто из того, что мы знаем о кислороде самом по себе или в его соединениях с чем угодно, кроме водорода, не может дать нам ни малейшего основания предполагать, что он может вообще соединяться с водородом. Ничто из того, что мы знаем о водороде самом по себе или в его соединениях с чем угодно, кроме кислорода, не может дать нам ни малейших оснований ожидать, что вообще он может соединяться с кислородом. И большинство физических или химических свойств воды не имеет никаких известных связей, ни количественных ни качественных, со свойствами кислорода и водорода. Здесь мы имеем ясный пример того, как свойства целого, составленного из двух конституэнт, не могут быть предсказаны на основе знания свойств этих конституэнт, взятых в отдельности или на основе этого знания, соединенного с знанием других целых, которые содержат эти конституэнт»<sup>27</sup>

Основная ошибка, содержащаяся в этом отрывке, состоит в рассмотрении свойств в некоем абсолютном смысле, безотносительно к той или иной конкретной теории. Но такое рассмотрение вообще не имеет ясного смысла. Химические и физические свойства воды действительно не могли быть предсказаны в рамках сравнительно примитивных химических представлений. И, следовательно, на том уровне рассмотрения могли квалифицироваться как эмерджентные. Они не являются таковыми на уровне современной химической теории. И это можно сказать по поводу любых эмерджентных свойств. Отсюда не следует, что слова «эмерджентия», «эмерджентный» есть просто обозначение нашего незнания. Скорее они обозначают постановку проблемы, требующей решения.

---

<sup>27</sup> Цит. по кн.: *Nagel E. The Structure of Science*, p. 368.



## ТЕОРИЯ И ГИПОТЕЗА

Сопоставление теории и гипотезы требует предварительного уточнения различных смыслов, в которых фигурирует термин «гипотеза». Здесь можно выделить три таких смысла (уровня) <sup>1</sup>.

Прежде всего следует выделить употребление термина гипотеза в значении «вероятное (предположительное, проблематичное) знание» в отличие от знания достоверного, доказанного, надежно обоснованного. В этом значении термин гипотеза употребляется, например, в выражениях типа: «это только гипотеза» и других ему аналогичных. В таких контекстах не идет речи ни о способах получения знания, ни о роли, выполняемой им в процессе познания, ни о путях его проверки, а лишь констатируется его проблематичный характер. Это «гипотеза<sub>0</sub>».

Кроме «гипотезы<sub>0</sub>», уместно выделить еще два значения этого термина, которые можно обозначить как гипотезу в широком смысле слова («гипотеза<sub>1</sub>») и гипотезу в узком смысле («гипотеза<sub>2</sub>») <sup>2</sup>.

Гипотеза<sub>1</sub> — это то, что может быть названо главным моментом эвристического рассуждения, догадкой. Это — догадка о чем бы то ни было. Предметом такой догадки могут быть и некоторые внутренние «механизмы» происходящих явлений, но в этом случае мы уже перестаем иметь дело с гипотезой<sub>1</sub> в чистом виде, поднимаясь на уровень гипотезы<sub>2</sub>.

Гипотеза<sub>2</sub> выполняет в познании систематизирующую функцию, позволяя объединить некоторую совокупность

<sup>1</sup> Подробнее см.: *Баженов Л. Б.* Современная научная гипотеза. — В кн.: *Материалистическая диалектика и методы естественных наук.* М., 1968, с. 294—298.

<sup>2</sup> Значение гипотезы как проблематичного, предположительного знания присуще и этим двум употреблениям этого термина, но здесь оно уже не является единственным.

знаний в систему знания. Гипотеза<sub>2</sub> — это то, что в случае своего подтверждения образует теорию. Различие между теорией и гипотезой<sub>2</sub> — в степени обоснованности и развитости, а не в структуре и составе входящих в них утверждений.

Эти значения не исключают друг друга, а скорее каждое последующее представляет развитие предыдущего. Гипотеза<sub>0</sub> образует самый бедный уровень изучения общей проблемы гипотезы. Гипотеза<sub>1</sub> включает в себя содержание предыдущего уровня и дополняет его новыми моментами. Наконец, гипотеза<sub>2</sub>, включая оба предыдущие уровня, выступает в роли фундаментальной систематизирующей конструкции и в случае своего подтверждения образует теорию. Именно это последнее (подтверждение гипотезы, ее превращение в теорию) и будет предметом дальнейшего рассмотрения.

Современная логика в своем отношении к гипотезе (и индукции) проделала своеобразное отрицание отрицания. В конце XIX — начале XX в. она развивается как дедуктивная логика, игнорируя традиционную индуктивную логику (в том числе и проблему гипотезы). Во второй четверти XX в., разлив свой базис и выработав строгие методы исследования дедуктивного знания, логика, побуждаемая запросами текущей практики исследовательской работы, вновь обращается к проблемам индукции. При этом обращении к индукции<sup>3</sup> происходит переоценка ценностей. Традиционное понимание индуктивного процесса видело в нем последовательно проводимое обобщение частных, что было отчетливо провозглашено еще Ф. Бэконом: «Для наук следует ожидать добро только тогда, когда мы будем восходить по истинной лестнице по непрерывным... ступеням — от частных к меньшим аксиомам и затем — к средним, одна выше другой, и, наконец, к самым общим»<sup>3</sup>.

Современная логика единодушно отвергает этот упрощенный взгляд. Наука развивается не путем простого обобщения частных, а путем выдвижения гипотез и включения их в дедуктивные системы с целью последующей про-

---

<sup>3</sup> Бэкон Ф. Новый Органон. М., 1935, стр. 170. Сформулированная здесь точка зрения может быть понята и положительно оценена как выражение стремления Бэкона ниспровергнуть схоластику с ее выводением природы вещей из значений слов. Но быть признанной правильным выражением действительного процесса научного познания она, конечно, не может.

верки, т. е. посредством гипотетико-дедуктивного метода <sup>4</sup>.

Полученные в рамках гипотетико-дедуктивной системы следствия сопоставляются с эмпирическим знанием. Это сопоставление усиливает или уменьшает вероятность имеющихся гипотез, и это ставит заманчивую задачу приложения вероятностных методов к исследованию гипотезы. Какова вероятность гипотезы по отношению к имеющемуся знанию? Как изменяет эту вероятность подтверждение новых следствий, полученных из гипотезы? Какой характер носит сама эта вероятность и сможет ли она иметь точное числовое выражение? Эти вопросы составляют содержание современной индуктивной (вероятностной) логики <sup>5</sup>.

Пожалуй, центральным (и до сих пор спорным) является здесь вопрос о точном числовом значении вероятности. Имеются системы вероятностной логики (например, Р. Карнапа), в которых признается такая возможность. Карнап строит свою систему как фактически систему дедуктивной логики за счет добавления некоторой новой функции подтверждения  $c(h, e)$ , которая показывает, в какой степени знание  $e$  подтверждает гипотезу  $h$  <sup>6</sup>. Он считает, что функция  $c(h, e)$  должна иметь точное числовое значение. Однако показывается это Карнапом для весьма бедного языка, не позволяющего формализовать сколько-нибудь существенную область научного знания, хотя он и высказывает убеждение, что в конце концов такие точные значения функции подтверждения можно будет получить для любой ситуации <sup>7</sup>.

Окончательное решение этого вопроса вряд ли возможно в настоящее время, хотя мне и кажется более соответствующей действительной практике науки точка зрения, выраженная, например, Д. Пои́а следующим образом: «Пусть даны (A) индуктивные доводы (иначе говоря, неко-

---

<sup>4</sup> См., например: *Popper K. The Logic of Scientific Discovery*, p. 276—278. Любопытно, что к идее по сути гипотетико-дедуктивного метода (правда, характеризуя первую его стадию как прямую индукцию) и его высокой оценке пришел уже Дж. Ст. Милль: «Дедуктивному методу, с его тремя составными частями: индукцией, дедукцией и проверкой, человеческий ум обязан наиболее блестящими успехами в исследовании природы» (Система логики, с. 423).

<sup>5</sup> См. подробнее: *Пятницын Б. Н. Вероятностная логика*. — Философская энциклопедия, т. 1.

<sup>6</sup> См.: *Carnap R. The Logical Foundations of Probability*. Chicago, 1950, p. 199.

<sup>7</sup> Там же, с. 21.

торые гипотезы.— Л. Б.) и (В) определенное множество известных фактов и предложений; вычислить (С) процент полной веры, разумно вытекающей из (А) и (В): решить эту задачу — означало бы сделать гораздо больше, чем я могу. Я не знаю никого, кто смог бы это сделать, и никого, кто отважился бы это сделать. Я знаю некоторых философов, которые обещают сделать что-то в этом роде в чрезвычайной общности. Однако, встретив конкретную задачу, они уклоняются и увиливают и находят тысячу отговорок, объясняющих, почему нельзя решить именно эту задачу. Возможно, эта задача является одной из тех типичных философских задач, о которых вы сможете много говорить вообще и даже проявлять подлинную заинтересованность, но которые превращаются в ничто, когда вы снижаете их до конкретных условий»<sup>8</sup>.

Я изложу более подробным образом подход Д. Пои<sup>9</sup>.

Сначала формулируем, пользуясь элементарными средствами, основные теоремы исчисления вероятностей, необходимые нам для дальнейшего. Мы не будем входить в тонкости выяснения вопроса о том, что такое вероятность, охарактеризовав ее просто как свойство массовых явлений, измеряемое отношением числа случаев, благоприятствующих данному событию, к числу всех возможных случаев.

Пусть имеется урна, содержащая 4 сорта шаров: шары, помеченные буквой А, шары, помеченные буквой В, шары, помеченные буквами А и В вместе, и чистые шары. Наличие данного признака (т. е. соответствующей буквы) будем обозначать самой буквой (А). Отсутствие — буквой  $\bar{A}$  с чертой над ней ( $\bar{A}$  — читается «не А» или «отрицание А»). Шар, обладающий сразу двумя признаками; обозначим АВ (читается «А и В»). Шар, о котором мы хотим сказать, что он обладает или признаком А, или признаком В, или тем и другим вместе, обозначим символом « $A \vee B$ » (читается «А или В»).

Шаров первого сорта (символ  $A\bar{B}$ ) имеется  $a$  штук.

Шаров второго сорта (символ  $\bar{A}B$ ) »  $b$  штук.

Шаров третьего сорта (символ АВ) »  $c$  штук.

Шаров четвертого сорта (символ  $\bar{A}\bar{B}$ ) »  $d$  штук.

Всего шаров:  $f = a + b + c + d$ .

Событие состоит в извлечении шара из урны.

<sup>8</sup> Пои Д. Математика и правдоподобные рассуждения. М., 1957, с. 92.

<sup>9</sup> Там же, гл. XIV, XV.

Определим вероятности следующих событий:

1. Вероятность события  $A$  (символ  $P\{A\}$ ), т. е. вероятность того, что на вынутом шаре будет метка  $A$ . Эта вероятность равна отношению числа благоприятствующих случаев к числу всех возможных, т. е. очевидно, что  $P\{A\} = \frac{a+c}{f}$ .

2. Вероятность события  $B$ :  $P\{B\} = \frac{b+c}{f}$ .

3. Вероятность события  $AB$ :  $P\{AB\} = \frac{c}{f}$ .

4. Вероятность события  $A \vee B$ :  $P\{A \vee B\} = \frac{a+b+c}{f}$ .

5. Вероятность события  $A$  при условии, что событие  $B$  уже произошло (символ  $P\{A/B\}$ ), — так называемая условная вероятность события  $A$ , т. е. вероятность того, что извлеченный из урны шар с меткой  $B$  имеет также и метку  $A$ .

Очевидно, что эта вероятность равна:  $P\{A/B\} = \frac{c}{b+c}$ .

6. Вероятность события  $B$  при условии, что событие  $A$  уже произошло:  $P\{B/A\} = \frac{c}{a+c}$ .

Теперь установим некоторые основные правила (теоремы) исчисления вероятностей. Рассмотрим сложное событие  $A \vee B$  и выразим его вероятность  $P\{A \vee B\}$  через вероятности других событий. Нетрудно видеть, что

$$P\{A \vee B\} = P\{A\} + P\{B\} - P\{AB\}. \quad (1)$$

Действительно:

$$P\{A\} + P\{B\} - P\{AB\} = \frac{a+c}{f} + \frac{b+c}{f} - \frac{c}{f} = \frac{a+b+c}{f}$$

а это и есть  $P\{A \vee B\}$ .

Рассмотрим далее событие  $AB$  и тоже выразим его вероятность  $P\{AB\}$  через вероятности других событий. И здесь легко усмотреть, что

$$P\{AB\} = P\{A\} \cdot P\{B/A\}.$$

Покажем это, обратившись к нашей урне:

$$P\{A\} \cdot P\{B/A\} = \frac{a+c}{f} \cdot \frac{c}{a+c} = \frac{c}{f}$$

А это и есть  $P\{AB\}$ . Так же показывается и то, что

$$P\{AB\} = P\{B\} \cdot P\{A/B\}$$

и, следовательно:

$$P\{AB\} = P\{A\} \cdot P\{B/A\} = P\{B\} \cdot P\{A/B\}. \quad (2)$$

Установим еще 3 необходимых нам правила. Подставим в (1) вместо  $B$  символ  $\bar{A}$ :

$$P\{A \vee \bar{A}\} = P\{A\} + P\{\bar{A}\} - P\{A\bar{A}\}.$$

Так как вероятность события  $A \vee \bar{A}$  (т. е. извлечение шара с меткой  $A$  или без метки  $A$ ) равна единице, т. е.  $P\{A \vee \bar{A}\} = 1$  и  $P\{A\bar{A}\} = 0$  (т. е. невозможно вынуть из урны шар с меткой  $A$  и без метки  $A$ ), то получим

$$P\{A\} + P\{\bar{A}\} = 1. \quad (3)$$

Заменим в (1)  $A$  на  $AB$  и  $B$  на  $\bar{A}B$ :

$$P\{AB \vee \bar{A}B\} = P\{AB\} + P\{\bar{A}B\} - P\{(AB)(\bar{A}B)\}.$$

Обращаясь опять к урне, легко заметить, что

$$P\{AB \vee \bar{A}B\} = P\{B\} \text{ и } P\{(AB)(\bar{A}B)\} = 0$$

и, следовательно:

$$P\{B\} = P\{AB\} + P\{\bar{A}B\}. \quad (4)$$

Наконец, последнее правило, которое я приведу, представляет обобщение (2):

$$P\{AB/H\} = P\{A/H\} \cdot P\{B/HA\} = P\{B/H\} \cdot P\{A/HB\}. \quad (5)$$

Это правило говорит, что если произошло какое-то событие  $H$ , влияющее на рассматриваемые события  $A$  и  $B$ , то все вероятности должны браться условными (т. е. при условии, что осуществилось событие  $H$ ). Тогда вероятность сложного события  $AB$  при условии осуществления  $H$  равна вероятности  $A$  при условии  $H$ , умноженной на вероятность  $B$  при условиях  $H$  и  $A$ .

Изложенные правила относятся к вероятностям, выражающим частоты массовых случайных событий и представляющим собой правильные дроби, имеющие точное числовое значение. На первый взгляд неясно, какое они могут иметь значение в логике, имеющей дело с мыслями, о вероятности которых можно, конечно, говорить, но нелегко ставить вопрос о численном значении этой вероятности. Однако оказывается, что математический аппарат, разви-

тый для вероятности как частоты массовых случайных событий, допускает и вторую интерпретацию.

Такой интерпретацией является вероятность, понимаемая как правдоподобность того или иного положения, вероятность как степень уверенности в том или ином положении. Вероятность как правдоподобность не может быть охарактеризована точным числовым значением; ей может быть дана лишь качественная оценка. Точно могут быть названы лишь ее нижний и верхний пределы (безусловно ложное положение — правдоподобность равна 0 и достоверное положение — правдоподобность равна 1), т. е. те случаи, где в понятии вероятности вообще нет нужды. Но там, где существенно важно это понятие, можно говорить лишь о большей или меньшей по сравнению с чем-то вероятности того или иного положения, не притязая на строгую количественную оценку. Но и этого, как хорошо показал Пойа, достаточно для целого ряда важных логических характеристик.

Что же дает применение установленных выше правил исчисления вероятностей к интересующей нас проблеме подтверждения гипотезы?

Проверка гипотезы идет путем вывода из нее следствий и последующего подтверждения этих следствий:

$$\frac{\begin{array}{l} \text{Если } A, \text{ то } B \\ B \text{ есть} \end{array}}{?}.$$

Какое заключение можно сделать о нашей гипотезе  $A$  при условии, что подтвердилось ее следствие  $B$ ? Очевидно, мы должны найти условную вероятность  $P\{A/B\}$ .

По (2) имеем:

$$P\{A\} \cdot P\{B/A\} = P\{B\} \cdot P\{A/B\}.$$

Но  $P\{B/A\}$  в данном случае равна 1, так как  $B$  есть необходимое следствие гипотезы  $A$ , и вероятность  $B$  при условии истинности  $A$  равна достоверности. Следовательно, можно записать  $P\{A\} = P\{B\} \cdot P\{A/B\}$ , откуда

$$P\{A/B\} = \frac{P\{A\}}{P\{B\}}. \quad (6)$$

Разберемся в полученном результате. Здесь  $P\{A\}$  и  $P\{B\}$  — вероятности гипотезы и ее следствия до подтвер-

ждения следствия. Правдоподобность гипотезы меньше единицы, так как если бы  $P\{A\} = 1$ , то это бы значило, что  $A$  не гипотеза, а уже доказанное положение и ее нечего проверять.

Правдоподобность следствия  $B$  до его подтверждения лежит в пределах от  $P\{A\}$  до 1. Быть меньше  $P\{A\}$  вероятность  $P\{B\}$  не может, так как  $B$  есть следствие  $A$  и наименьшая его правдоподобность равна правдоподобности нашей гипотезы  $A$ . Причем случай, когда  $P\{B\} = P\{A\}$ , следует исключить из рассмотрения, так как это означает, что не только  $B$  является следствием  $A$ , но и  $A$  есть следствие  $B$ , т. е.  $A$  и  $B$  эквивалентны и подтверждение  $B$  означает и прямое подтверждение  $A$ . Теории вероятностей здесь делать нечего.

Из (6) ясно видно, что когда  $P\{B\}$  меняется в направлении от 1 до  $P\{A\}$ , то правдоподобность нашей гипотезы после подтверждения ее следствия  $B$  возрастает в направлении от  $P\{A\}$  до 1.

Итак, чем менее правдоподобное следствие получается из проверяемой гипотезы и находит затем экспериментальное подтверждение, тем более возрастает правдоподобность самой гипотезы. Чем более неожиданное следствие гипотезы получает подтверждение, тем более сильный аргумент мы имеем в пользу истинности гипотезы. Этот вывод не вызывает сомнений и без теоретико-вероятностного обоснования, но раньше он был основан на интуиции, на психологических соображениях, теперь же он получает строгое логикоматематическое доказательство.

И, наоборот, чем больше правдоподобность следствия, выведенного из гипотезы (подчеркиваю: до его подтверждения), тем меньше дает последующее подтверждение. Так что, в пределе, получение из гипотезы заранее достоверных выводов, казалось бы, вообще ничего не дает для проверки гипотезы. Но такое заключение было бы слишком поспешным. Ведь формула (6) говорит лишь об одном аспекте доказательства гипотезы: о влиянии на правдоподобность гипотезы последующего подтверждения полученных из нее следствий. Достоверное следствие вообще не нуждается в последующем подтверждении, и формула (6) здесь просто не применима.

Однако получение из гипотезы в качестве ее следствий положений, уже до этого являющихся достоверными, важно в процессе доказательства гипотезы с другой точки зре-



ния: оно может говорить о большей широте и общности гипотезы.

Теперь подойдем к рассматриваемому вопросу с несколько иной стороны. Вспомним формулу (4):  $P\{B\} = P\{AB\} + P\{\bar{A}B\}$ . Применим к написанному соотношению формулу (2):

$$P\{B\} = P\{A\} \cdot P\{B/A\} + P\{\bar{A}\} \cdot P\{B/\bar{A}\}.$$

Так как  $P\{B/A\} = 1$  (ибо  $B$  следствие  $A$ ) и  $P\{\bar{A}\} = 1 - P\{A\}$  (по формуле (3)), то получим

$$P\{B\} = P\{A\} + [1 - P\{A\}] \cdot P\{B/\bar{A}\}.$$

Подставляя полученное значение  $P\{B\}$  в (6), имеем

$$P\{A/B\} = \frac{P\{A\}}{P\{A\} + [1 - P\{A\}] \cdot P\{B/\bar{A}\}}. \quad (7)$$

Интерпретируем это равенство.

Наибольший интерес здесь представляет член  $P\{B/\bar{A}\}$ , т. е. правдоподобность (до подтверждения) следствия  $B$  при условии ложности гипотезы  $A$ . Эта правдоподобность может, вообще говоря, иметь любое значение от 0 до 1. Обратим особое внимание на крайние случаи. Когда  $P\{B/\bar{A}\} = 1$ , знаменатель равен единице (так как  $P\{A\} + [1 - P\{A\}] = 1$ ) и, следовательно,  $P\{A/B\} = P\{A\}$ , т. е. подтверждение следствия  $B$ , которое необходимо следует и из  $\bar{A}$ , ничего не прибавляет к правдоподобности нашей гипотезы.

Второй крайний случай — это  $P\{B/\bar{A}\} = 0$ . Тогда, как ясно из (7),  $P\{A/B\} = 1$ . Это ясно и интуитивно. Если следствие  $B$  невозможно при любом отрицании  $A$ , то это значит, что оно следует только из  $A$ . Раз так, то подтверждение  $B$  эквивалентно подтверждению  $A$  и  $P\{A/B\} = 1$ .

Между этими предельными случаями обычно лежат промежуточные. И мы видим, что при изменении  $P\{B/\bar{A}\}$  от 1 до 0 правдоподобность нашей гипотезы, при условии подтверждения ее следствия  $B$ ,  $P\{A/B\}$  возрастает в направлении от 0 до 1.

Итак, чем более, при условии ложности интересующей нас гипотезы, правдоподобно (до своего подтверждения) следствие, тем меньший вес будет иметь его последующее подтверждение в деле доказательства этой гипотезы. И, наоборот, чем менее правдоподобно данное следствие при отри-

цании нашей гипотезы, тем большее значение для ее доказательства будет иметь его последующее подтверждение.

Наконец, в заключение рассмотрим вопрос о подтверждении нескольких следствий данной гипотезы и вопрос о том, как влияет на правдоподобность гипотезы подтверждение следующего следствия при условии уже имеющегося подтверждения предшествующих.

Итак, уже получено подтверждение следствий  $B_1 B_2 \dots B_n$ . Какое влияние на правдоподобность гипотезы окажет подтверждение еще одного следствия  $B_{n+1}$ ?

Вспомним формулу (5) и положим в ней  $B = B_{n+1}$ , а  $H = B_1 B_2 \dots B_n$ . Получим

$$\begin{aligned} P \{A/B_1 B_2 \dots B_n\} \cdot P \{B_{n+1}/B_1 B_2 \dots B_n A\} = \\ = P \{B_{n+1}/B_1 B_2 \dots B_n\} \cdot P \{A/B_1 B_2 \dots B_n B_{n+1}\}. \end{aligned}$$

Так как  $P \{B_{n+1}/B_1 B_2 \dots B_n A\} = 1$  (ибо  $B_{n+1}$  есть следствие  $A$ ), то имеем

$$P \{A/B_1 B_2 \dots B_n B_{n+1}\} = \frac{P \{A/B_1 B_2 \dots B_n\}}{P \{B_{n+1}/B_1 B_2 \dots B_n\}}. \quad (8)$$

Проанализируем полученную формулу. Здесь

$$P \{A/B_1 B_2 \dots B_n B_{n+1}\}$$

— правдоподобность гипотезы  $A$  при условии подтверждения всех ее  $n + 1$  следствий,  $P \{A/B_1 B_2 \dots B_n\}$  — вероятность  $A$  при условии подтверждения только  $n$  следствий и, наконец,  $P \{B_{n+1}/B_1 B_2 \dots B_n\}$  — вероятность  $(n + 1)$ -го следствия в свете ранее подтвержденных следствий.  $P \{B_{n+1}/B_1 B_2 \dots B_n\}$ , очевидно, меняется от  $P \{A/B_1 B_2 \dots B_n\}$  (быть меньше она не может, так как  $B_{n+1}$  есть следствие  $A$ ) до 1. (Причем единице  $P \{B_{n+1}/B_1 B_2 \dots B_n\}$  равно только тогда, когда  $B_{n+1}$  есть следствие  $B_1 B_2 \dots B_n$  и, следовательно, не представляет нового следствия, которое нуждалось бы в последующем подтверждении.)

Из (8) видно, что, когда  $P \{B_{n+1}/B_1 B_2 \dots B_n\}$  меняется в направлении от 1 до  $P \{A/B_1 B_2 \dots B_n\}$ , то вероятность  $P \{A/B_1 B_2 \dots B_n B_{n+1}\}$  возрастает в направлении от  $P \{A/B_1 B_2 \dots B_n\}$  до 1.

Итак, чем менее правдоподобно (в свете уже подтвержденных следствий) новое следствие, тем большее значение будет иметь его последующее подтверждение для повышения сте-

пени правдоподобности проверяемой гипотезы. И, наоборот, чем более ожидаемо в свете уже получивших подтверждений следствий новое следствие, тем меньше его удельный вес в обосновании проверяемой гипотезы.

Любопытный подход (в развитие идей Д. Пойа) к подтверждению гипотез обосновывает Б. Н. Пятницын<sup>10</sup>, разбирая проблему соотношения подтверждения и доказательства. Как известно, дедуктивный вывод (доказательство) обладает свойством автаркии, т. е. заключение здесь может быть отделено от «хвоста посылок». Индуктивный или правдоподобный вывод (подтверждение) этой автаркией не обладает — заключение неотделимо от «хвоста посылок».

Б. Н. Пятницын отмечает, что ни противопоставление доказательства подтверждению, ни попытка представить одно из них как частный случай другого не являются достаточно адекватными, и предлагает некоторое «расширенное» понимание доказательства, при котором становится возможной «логическая состыковка» их друг с другом. «Используя,— пишет Б. Н. Пятницын,— столь принятые сейчас технические аналогии, мы могли бы сказать, что дедуцируемость рассматривается как выводимость в идеальных условиях, при полном отсутствии «шума», «без помех», тогда как индуцируемость рассматривается как выводимость при наличии «шума», в условиях помех. Именно поэтому при дедуктивном выводе посылки передают заключению этого вывода, так сказать, все, что у них есть, в случае же индуктивного вывода степень истинности заключения в значительной степени зависит от уровня помех и помехоустойчивости самой схемы выводимости. В этом смысле расширенное понимание «доказательства» включает как частные случаи и дедуцируемость — вывод при отсутствии шума и индуцируемость (подтверждение) — вывод при наличии шума»<sup>11</sup>.

«Вывод при наличии шума» может быть, таким образом, рассматриваем как тоже обладающий некоторой степенью автаркии (отделимости от «хвоста посылок»). Но «ценой та-

---

<sup>10</sup> См.: Баженов Л. Б., Пятницын Б. Н. Гипотеза в современной науке.— В кн.: Ленинская теория отражения и современная наука. Теория отражения и естествознание. София, 1973, с. 67—77; Пятницын Б. Н. Диалектика проблемы доказательства и подтверждения гипотезы.— Вопросы философии, 1975, № 11.

<sup>11</sup> Пятницын Б. Н.— Вопросы философии, 1975, № 11, с. 101.

кого «отделения» заключения от посылок является вероятностью, навешиваемая на такое заключение»<sup>12</sup>.

Проблема подтверждения гипотезы и ее «доказательства» (в смысле превращения в теорию) не является чисто логической проблемой — это проблема и гносеологическая. Ее решение непременно включает в себя определенное понимание отношения гипотезы (и теории) к реальности, определенное понимание достоверности и истинности нашего знания.

Интересный анализ характера научного знания с точки зрения выяснения степени его обоснованности и доказательности содержится в ряде работ И. Лакатоса, как бы подводящих итог эпистемологической критике догматического его (научного знания) понимания.

И. Лакатос выделяет два общих подхода, которые называет джастификационизмом и фальсификационизмом<sup>13</sup>. Джастификационизм выражает «оправдательную» позицию по отношению к научному знанию, его основную характеристику он видит в его доказанности. В русле джастификационизма могут быть выделены четыре основных течения: 1) эмпирический джастификационизм, 2) рационалистический джастификационизм, 3) вероятностный джастификационизм (пробабилизм) и 4) догматический фальсификационизм:

1) признается абсолютная достоверность эмпирического базиса и достоверность производимых индуктивных выводов;

2) признается наличие абсолютно достоверного теоретического знания (скажем, в виде синтетического априори);

3) сохраняется абсолютная надежность эмпирического базиса, но индуктивные обобщения трактуются как вероятные;

4) сохраняется абсолютная надежность эмпирического базиса, но акцент делается не на доказательство (хотя бы и вероятностное), а на опровержение.

В русле методологического фальсификационизма выделяются два течения:

1) наивный методологический фальсификационизм (Поп-

<sup>12</sup> Баженов Л. Б., Пятницын Б. Н. — В кн.: Ленинская теория отражения и современная наука. Теория отражения и естествознание, с. 76.

<sup>13</sup> См. Lakatos I. Falsification and the Methodology of Scientific Research Programmes, p. 122.

пер) — эмпирический базис понимается как так же лишенный надежности (базисные утверждения принимаются по соглашению), как и универсальные высказывания;

2) утонченный методологический фальсификационизм (это концепция методологии исследовательских программ Лакатоса).

Любопытна оценка этих течений Лакатосом по принятым ими стандартам (критериям) интеллектуальной честности: «Джастификационистская честность требовала принятия только того, что доказано, и отбрасывания всего, что не доказано. Неоджастификационистская честность требовала спецификации вероятности любой гипотезы в свете доступных эмпирических данных. Честность наивного фальсификационизма требовала проверки того, что могло быть фальсифицировано, и отбрасывания нефальсифицируемого и того, что уже фальсифицировано. Наконец, честность утонченного фальсификационизма требует, чтобы пытались выдвигать новые теории, которые предвидели бы неизвестные факты, и чтобы отбрасывали теории, которые вытеснены более мощными теориями»<sup>14</sup>.

В приведенных суждениях Лакатоса есть немало верных моментов: подчеркивание важности фальсифицируемости теорий, подверженность ошибкам высказываний эмпирического базиса, понимание процесса опровержения теории только в связи с заменой ее более мощной теорией. И вместе с тем оценкам Лакатоса свойственна излишняя резкость и категоричность.

На мой взгляд, резкое противопоставление пробабилистской и фальсификационистской точек зрения навряд ли может быть принято. Рассмотрение (и оценка) теорий с точки зрения наличия в них объективной истины делают совершенно неизбежным джастификационистский (если воспользоваться терминологией Лакатоса) момент в методологии. Материалистически понятый пробабилизм не исключает, а предполагает важность фальсификационистского подхода.

Заслуживает отдельного упоминания вопрос о надежности эмпирического базиса. Фальсификационизм подчеркнул, что единичные эмпирические высказывания тоже подвержены ошибкам. Если теории могут быть ошибочными,

---

<sup>14</sup> *Lakatos I. Falsification and the Methodology of Scientific Research Programmes*, p. 122.

то, в силу теоретической нагруженности языка наблюдения, эти ошибки будут в той или иной мере проникать и в эмпирический базис. Однако отсюда не следует крайний вывод Поппера о том, что основа теоретического знания — это соглашения типа тех, к которым приходит суд присяжных<sup>15</sup>, а «наука не покоится на твердом грунте. Четкая структура ее теорий возвышается как бы над болотом. Она подобна зданию, воздвигаемому на сваях»<sup>16</sup>.

Развивая этот тезис, Лакатос вообще отвергает экспериментальное доказательство. «Значение истинности» наблюдаемого высказывания не может быть с несомненностью установлено: ни одно фактуальное положение не может быть доказано из эксперимента. Высказывания могут быть логически выведены из других высказываний, но они не могут быть получены из фактов. Они могут быть доказуемы опытом «не больше чем ударом кулака по столу». Это является одним из основных положений элементарной логики, но таким, которое до сих пор понимают немногие»<sup>17</sup>.

Несмотря на столь категорическую форму, я думаю, что с этим положением трудно согласиться. Во-первых, почему «с несомненностью»? Как и все знание, фактуальные высказывания носят относительный характер, но это не значит, что они недоказуемы. Во-вторых, с точки зрения логики как раз возможно «доказательство экспериментом». Об этом пишет, например, Б. Н. Пятницын<sup>18</sup>.

С позиций диалектико-материалистической гносеологии человеческое знание действительно относительно, но оно вместе с тем и объективно. Мы в самом деле не можем указать на какие-то логические приемы, которые одноактно и одновременно давали бы нам абсолютно достоверное знание о превращении неапробированных теорий (гипотез) в доказанные теории. Доказательство гипотезы есть сложный и многосторонний процесс, который с гносеологической стороны выступает как процесс ее *практического* «доказательства». Я освещу здесь некоторые основные моменты этого процесса.

Когда мы говорим о практическом «доказательстве» гипотезы, то под практикой следует понимать не только про-

---

<sup>15</sup> Popper K. The Logic of Scientific Discovery, p. 109.

<sup>16</sup> Там же, с. 111.

<sup>17</sup> Lakatos I. Falsification and the Methodology of Scientific Research Programmes, p. 99.

<sup>18</sup> Пятницын Б. Н. — Вопросы философии, 1975, № 11, с. 96—97.

изводственную деятельность — это тривиально, но подчас забывается. В критерии практики, доказывающем гипотезу, наряду с преобразованием мира человечеством, ведущее место занимает практика развития самой науки. Наука представляет сложную систему знаний. Возникающие в ней гипотезы включаются в различные подсистемы научного знания, суммарно проверяемые и в ходе практического овладения миром, и в ходе реального функционирования самой науки.

Однако разговор о практическом доказательстве не исключает логической стороны доказательства, и с этой логической стороны доказательство гипотезы всегда сводится в конечном счете к эмпирическому подтверждению следствий ( $C$ ) гипотезы ( $H$ ), т. е. облекается в форму умозаключения от утверждения следствия ( $C$ ) к утверждению основания ( $H$ ):

$$\frac{\begin{array}{l} \text{Если } H, \text{ то } C \\ C — \text{истинно} \end{array}}{?} \quad (a)$$

Как уже говорилось, доказательного заключения по этой схеме получить нельзя. Но прежде чем идти дальше, следует заметить, что и с аналогичной доказательной схемой (*modus tollens*) дело обстоит не так благополучно, как часто представляется. Кажется бы, *modus tollens* дает возможность во всяком случае безусловно опровергнуть гипотезу.

$$\frac{\begin{array}{l} \text{Если } H, \text{ то } C \\ C — \text{ложно} \end{array}}{H — \text{ложно}} \quad (b)$$

Однако в настоящее время ясно, что дело обстоит далеко не так просто. В случае проверки теорий (гипотез) большая посылка сформулирована слишком примитивно. Мы уже видели (гл. 3), что из изолированно взятой теории нельзя получить сопоставимых с опытом следствий, вместо  $H$  надо взять конъюнкцию  $H \wedge \Phi_T$ , где  $\Phi_T$  — интертеоретический фон, принимающий участие в выводе следствий ( $C$ ). Поэтому если даже допустить, что ложность  $C$  установлена безошибочно (что тоже не всегда так), то мы получаем право лишь на отрицание конъюнкции  $H \wedge \Phi_T$ , что, по правилу Моргана, эквивалентно дизъюнкции из отрицаний:  $\bar{H} \vee \bar{\Phi}_T$ . Мы, следовательно, не можем с полной уверенностью считать, что ошибка кроется в первом числе дизъюнкции ( $H$ );

может быть, она скрывается где-то в  $\Phi_T$ . Конечно, когда проверяется некая  $H$ , в интертеоретический фон входят более надежные элементы, но, однако, считать их доказанными в некоем абсолютном смысле мы не имеем права.

В сущности, этот скепсис в отношении схемы (b) коренится в нашем недоверии к схеме (a). Ведь теории (элементы теорий), входящие в  $\Phi_T$ , с логической точки зрения сами были когда-то обоснованы на базе схемы (a), а значит, несут в себе как «родимые пятна» и какие-то элементы ненадежности. Но это еще не все.

Пусть мы все вывели и перепроверили в  $\Phi_T$  и нашли, что там все в порядке. Это тоже еще не значит, что мы должны целиком отбрасывать  $H$ . На «помощь» приходит так называемый тезис Дюгема-Куайна в формулировке Куайна, гласящий: «Любое утверждение может приниматься за истинное, что бы ни произошло, если мы сделаем достаточно решительные преобразования (adjustements) где-нибудь в другом месте системы»<sup>19</sup>.

Таким образом, тезис Дюгема — Куайна дает нам возможность отстаивать  $H$  (и любое утверждение в ней) при «достаточно решительных преобразованиях», в том числе и в ней самой. Конечно, эта возможность довольно абстрактная, так как тогда  $H$  нарушит те или иные методологические регулятивы, но они, в свою очередь, тоже не являются жестко однозначными и т. д. Этот абстрактный характер, оставляющий в стороне реальную практику жизни, хорошо подметил Г. Фейгль, указав, что тезис Дюгема — Куайна «...просматривает то, что является чрезвычайно важным для научного прогресса — последовательное испытание и сохранение частей науки (хотя бы в приблизительном смысле). Естественно, что ни одна часть науки не может рассматриваться как установленная окончательно, но этот факт, производящий столь сильное впечатление на чистых логиков, не должен препятствовать им признать значение в познании метода последовательных приближений»<sup>20</sup>.

Только что проведенное обсуждение схемы (b) тоже носило «абстрактный» характер. Оно не преследовало цели отвергнуть или посеять серьезные сомнения в отношении этой схемы. Оно ставило своей задачей показать известную симметрию схем (a) и (b) и вот в каком смысле. Схема (b)

<sup>19</sup> Quine W. V. O. From a Logical Point of View. Cambridge, Massachusetts, 1953, p. 43.

<sup>20</sup> Цит. по кн.: Мамчур Е. А. Проблема выбора теории, с. 71.



тоже не является «абсолютно надежной», но она достаточно надежна практически. В нее надо внести ряд уточнений и ею можно пользоваться и ею де-факто пользуются. Аналогично следует ставить вопрос и в отношении схемы (а). В нее тоже надо попробовать внести ряд уточнений, оправдывающих ее использование де-факто.

Такое уточнение в принципе давно известно — это случай, когда большая посылка в схеме (а) является выделяющим условным суждением (говоря языком традиционной логики), или эквиваленцией, а не просто импликацией (говоря современным языком). Схема (а) приобретает вид:

$$\frac{\begin{array}{l} \text{Если и только если } H, \text{ то } C \\ C — \text{истинно} \end{array}}{H — \text{истинно}}. \quad (a')$$

Конечно, схема (а') не делает доказательство теории (гипотезы) простым и легким; это на бумаге легко написать формулу выделяющей большей посылки; в реальной практике получить такую посылку неимоверно сложно (если вообще возможно — ведь для этого надо исключить возможность следования<sup>1</sup>  $C$  из чего бы то ни было, кроме  $H$ ). Но сейчас важно не это. Важно, что в принципе такая логическая форма существует и к ней можно пытаться приблизиться с шансами на успех.

В проверке гипотезы мы имеем дело с чем-то большим, чем отдельно взятые заключения от следствия к основанию, и с чем-то большим, чем простая сумма таких умозаключений. Мы имеем дело с системой положений, в основе которых лежит исходная гипотеза и которые в своей совокупности объясняют широкий круг<sup>2</sup> явлений, предсказывают новые, ранее неизвестные эффекты, действительно обнаруживаемые в эксперименте, перекидывают мосты между ранее казавшимися совершенно не связанными процессами и т. д.

Действительно, имеющий место в науке<sup>3</sup> процесс доказательства ее основных теорий (т. е. процесс превращения гипотез в теории) именно таков. Совершенно справедливо отмечает этот момент акад. И. Е. Тамм, когда говорит о доказательстве теории Максвелла: «...справедливость этих основных постулатов макроскопической электродинамики...может быть наиболее убедительным образом обоснована не индуктивным методом (на который только и можно опираться при отыскании основных закономерностей, но

который, однако, не может дать совершенно строгого доказательства их справедливости), а согласием с опытом всей совокупности следствий, вытекающих из теории и охватывающих все закономерности макроскопического электромагнитного поля»<sup>21</sup>.

Но почему, если каждое отдельное следствие, подтверждаясь опытом, не доказывает гипотезы, то это может произвести вся совокупность следствий? Ничего таинственного в этом нет. Это обстоятельство имеет в принципе весьма простое вероятностное обоснование. Подтверждение одного следствия доказывает очень мало, ибо это следствие может вытекать и не из данной гипотезы, а из какой-то другой. Но чем большее число различных следствий данной гипотезы подтверждается опытом, тем менее правдоподобно, чтобы все они могли быть так же хорошо выведены из другой гипотезы.

Для того, чтобы сделать большую посылку схемы (а') выделяющей, надо добиться превращения следствия  $C$  в специфическое следствии  $H$  и только  $H$ . Для отдельного следствия этого достичь очень трудно. Но если  $C$  есть совокупность многих различных следствий гипотезы  $H$ , если  $C$  есть система разнообразных следствий  $H$ , то тем самым оно ( $C$ ) все в большей степени приобретает такой специфический характер. Именно поэтому «согласие с опытом всей совокупности следствий, вытекающих из теории», и «обосновывает наиболее убедительным образом» эту теорию.

В сложном и трудном процессе превращения гипотезы в обоснованную теорию (и для этой цели превращения большей посылки в схеме (а) в выделяющую) играет немаловажную роль целый ряд различных моментов, из которых я отмечу четыре.

1. Получение из гипотезы новых и по возможности рискованных (неожиданных, маловероятных без этой гипотезы) следствий с их последующим подтверждением. Понятно, что чем менее вероятны эти следствия, тем более вероятной они делают гипотезу (см. формулу (6) на стр. 206), тем больше у них шансов специфицировать совокупное следствие ( $C$ ) в схеме (а). Этот вопрос фактически уже обсуждался в гл. 4 при анализе предсказательной силы теории. Поэтому сейчас я ограничусь сказанным, добавив только чрезвычайно яркое свидетельство Д. И. Менделеева: «Утверждение

---

<sup>21</sup> Тамм И. Е. Основы теории электричества. М., 1956, с. 15.

закона возможно только при помощи вывода из него следствий без него невозможных и неожиданных, и оправдания тех следствий в опытной проверке»<sup>22</sup>.

2. Большую роль в превращении гипотезы в теорию играют рассмотренные в гл. 4 методологические регулятивы.

3. Существенный момент доказательства гипотезы связан также с ее отношением к моделированию.

Моделирование открывает новые возможности сопоставления гипотезы с экспериментом и тем самым ее проверки. Воплотив имеющееся в гипотезе знание в «работающую» модель (предметную или знаковую), мы исследуем поведение этой модели. Поведение модели сравнивается с поведением моделируемой системы, на основе гипотез о которой модель и была построена. Это дает в руки исследователя мощный инструмент уточнения, доработки и подтверждения гипотез. Суть этого процесса очень хорошо изложил Ф. Розенблатт: «...Так как наша цель состоит в том, чтобы понять истинный механизм работы мозга, а не просто сконструировать новый тип вычислительного устройства, мы ограничиваем модели перцептронов...в соответствии с теми сведениями (т. е. имеющимися у нас гипотезами.— Л. Б.), которые нам известны относительно биологических нервных систем. Мы... начали с гипотетической сети идеализированных нейронов..., схожих по своей общей структуре с мозгом, а затем провели математический анализ такой системы, чтобы определить, обладает ли она интересующими нас «психологическими» свойствами. Если при этом обнаруживалось, что у такой модели проявляются заметные отклонения от поведения биологических систем, вводились определенные изменения, а полученная в результате новая модель подтверждалась аналогичному анализу»<sup>23</sup>.

4. Наконец, последний момент, который я рассмотрю в связи с проблемой доказательства гипотезы, связан с ролью так называемого решающего опыта (*experimentum crucis*)<sup>24</sup>.

Мне представляется целесообразным рассматривать решающий опыт в связи с методом косвенного доказательства

<sup>22</sup> Менделеев Д. И. Основы химии, т. II. М., 1947, с. 389.

<sup>23</sup> Розенблатт Ф. Принципы нейродинамики. М., 1965, с. 444.

<sup>24</sup> Поскольку в последнее время возникла оживленная дискуссия вокруг статута *experimentum crucis*, я позволю себе воспроизвести (с небольшими изменениями) текст моей работы (Основные вопросы теории гипотезы. М., 1961), относящийся к этому вопросу.

гипотезы (доказательства по *tollendo ponens*). Вне этой связи «решающий опыт» не является решающим и ничего особенного по сравнению с любыми другими экспериментами не представляет.

В самом деле, две гипотезы приводят к противоположным заключениям относительно одного и того же явления. Опыт показывает, что заключение одной из них не соответствует действительности, а заключение другой, наоборот, соответствует. Отсюда мы можем сделать вывод, что первая из гипотез ложна. Но из этого опыта нельзя делать вывода об истинности второй гипотезы, так как это был бы неправомерный вывод от истинности следствия к истинности основания.

Следовательно, «решающий опыт», казалось бы, ничего не решает. В отношении одной гипотезы получается знание о ложности ее следствий, в отношении другой — об истинности ее следствий. Что и то и другое знание дается одним и тем же опытом, равным счетом ничего не меняет в отношении возможности заключения от истинности следствия второй гипотезы к истинности ее самой как основания. Точно так же и вывод о ложности первой гипотезы ничего не выигрывает в своей обоснованности от того, что опыт, показывая ложность ее следствия, еще плюс к этому говорит об истинности следствия другой гипотезы.

Другое дело, если рассматривать решающий опыт как частный случай доказательства по *tollendo ponens*. Только в этом случае он и является действительно имеющим особую логическую значимость по сравнению с любыми другими опытами, т. е. действительно может быть назван решающим. Но далеко не всегда опыт, по внешним признакам подходящий под понятие «решающего»<sup>25</sup>, является вместе с тем частным случаем *tollendo ponens* и тем самым действительно «решающим опытом». Для этого необходимо, чтобы ход развития науки уже выделил только две какие-то гипотезы, как наиболее вероятные из многих возможных вообще. В истории науки, когда мы встречаемся с постановкой *exregimentum crucis*, как правило, и бывает именно такая ситуация. Из многих гипотез выделены две основные, другие можно не принимать в расчет. В этом случае опровержение следствия одной из них и подтверждение следствия другой

---

<sup>25</sup> Т. е. дающий возможность одновременно проверить два противоположных следствия двух различных гипотез.

оказываются достаточным основанием не только для отрицания первой гипотезы, но и для принятия второй.

Но и с этим ограничением (т. е. понимая решающий опыт как частный случай *tollendo ponens*) нельзя абсолютизировать его роль в доказательстве гипотез. Нельзя рассматривать *experimentum crucis* как безусловное и окончательное крушение любого варианта одной гипотезы и столь же безусловное и окончательное утверждение именно данного варианта другой гипотезы. *Experimentum crucis* очень важный момент, но, однако,— только момент в сложном и многостороннем процессе превращения гипотезы в теорию. История науки дает нам целый ряд примеров, когда, казалось бы, окончательные приговоры решающего опыта приобретали затем лишь весьма относительный смысл. Едва ли не одним из самых ярких примеров этого является борьба корпускулярной и волновой гипотез в оптике.

В середине XIX в. Фуко поставил опыт по определению скорости света в воде и воздухе. Согласно корпускулярной гипотезе Ньютона, поддерживаемой в XIX в. Лапласом, Био и другими, скорость света в воде должна была быть больше его скорости в воздухе. Согласно волновой гипотезе Гюйгенса, развитой в XIX в. Юнгом и Френелем, соотношение скоростей должно было быть обратным. Опыт Фуко показал, что скорость света в воде меньше его скорости в воздухе. Тем самым этот опыт, казалось, окончательно отверг корпускулярную гипотезу и подтвердил волновую. И действительно, вплоть до начала XX в. никто из физиков не сомневался в окончательном характере утверждения волновых представлений на природу света. Но изучение явлений поглощения и испускания света, анализ фотоэлектрического эффекта и многое другое заставили ученых вновь обратиться к очень своеобразной форме корпускулярных представлений — к представлению о существовании квантов света — фотонов. Современная квантовая теория света не является чисто корпускулярным воззрением на свет, она говорит о свете как некотором единстве корпускулярных и волновых свойств. Но факт известного возрождения, казалось бы, окончательно похороненных корпускулярных представлений здесь явно налицо. Кстати, с точки зрения современной физики до известной степени исчезает противоречие в трактовке показателя преломления, которое имело место между корпускулярной (Ньютон) и волновой (Гюйгенс) теориями. Действительно, по Ньютону показатель пре-

ломления  $n = \frac{v_2}{v_1}$ , где  $v_2$  и  $v_1$  — скорости света во второй и в первой средах, тогда как по Гюйгенсу  $n = \frac{u_1}{u_2}$ , где  $u_1$  и  $u_2$  — соответственно скоростиволн впервой и второй средах. Но в теории Ньютона фигурируют скорости частиц, а в теории Гюйгенса — фазовые скорости. А между групповой и фазовой скоростями существует соотношение  $v = c^2/u$ , где  $c$  — скорость света в вакууме, а  $v$  и  $u$  — соответственно групповая и фазовая скорости. Отсюда следует, что  $\frac{v_2}{v_1} = \frac{u_1}{u_2}$  и, следовательно, между ньютоновым и гюйгенсовым выражениями для показателя преломления нет разногласий<sup>26</sup>.

Следовательно, *experimentum crucis* не является сам по себе безусловным опровержением одной гипотезы как таковой и, тем самым, безусловным доказательством другой. Опыт Фуко, например, опровергал не корпускулярную гипотезу в любой ее модификации, а корпускулярную гипотезу в той ее форме, которую она конкретно имела в начале XIX в. И это относится к *experimentum crucis* вообще. Он опровергает не общую идею той или иной гипотезы, а ту конкретную форму, которую эта гипотеза в настоящий момент имеет. Конечно, может оказаться, что ложна не только конкретная форма данной гипотезы, а сама эта гипотеза как таковая, основная ее идея. И хотя установление этого обстоятельства вне пределов компетенции отдельно взятого решающего опыта, это не ликвидирует его особого статуса в познании.

Как стало особенно ясно в 60-х годах, теория не отвергается отдельно стоящим экспериментом, она отвергается другой теорией, «легче» ассимилирующей этот эксперимент. Мы, как правило, имеем дело не с противостоянием теории и эксперимента, а с противостоянием двух теорий перед лицом эксперимента. Решающий опыт, рассматриваемый как частный случай *tollendo ropens*, как раз и имеет дело с противостоянием двух теорий перед лицом эксперимента. Поэтому при всей ошибочности переоценки роли *experimentum crucis* еще более ошибочным является его отрицание вообще.

Каковы же итоги обсуждения проблемы превращения гипотезы в теорию или, что то же самое, проблемы обосно-

<sup>26</sup> См.: Ландсберг Г. С. Оптика. М., 1957, с. 697—698.

вания теории? Я не вижу другого итога, кроме диалектики абсолютного и относительного, определенного и неопределенного в научном познании. Именно непонимание этой диалектики и не дает возможности многим зарубежным философам науки правильно расставить акценты во многих интересных и проницательных рассуждениях о характере научного познания. Поэтому я позволю себе вместо заключения еще раз поговорить об истине.

Одним из основных положений материалистической теории познания всегда являлось и является признание объективного характера истины, т. е. признание наличия в наших знаниях объективного (ни от человека, ни от человечества независимого) содержания. Признание такого содержания в наших знаниях необходимо влечет тем самым и признание абсолютной истины, т. е. истины строго определенной, точно соответствующей действительности, не могущей быть опровергнутой никогда в будущем. Если истина объективна, т. е. соответствует чему-то не зависящему от человека, то факта этого соответствия не могут изменить никакие будущие обстоятельства, никакое будущее развитие науки. Такая истина должна быть независимой от дальнейшего развития познания — должна быть абсолютной.

С этой точки зрения относительная истина вообще не есть истина (объективная). Это, в лучшем случае, смесь истины (и тогда абсолютной) и заблуждения. Абсолютная истина выражает определенность нашего знания, только она объективна, только она есть истина. Но в этом случае познание оказывается неспособным к интенсивному росту, развитию. Конечно, и с этой точки зрения оно способно к экстенсивному росту, т. е. к уже известным абсолютным истинам могут быть добавлены новые истины, но никакого пересмотра уже известных истин быть не может (ведь тогда истина утрачивает свой абсолютный характер, свою строгую определенность).

В ходе революции в физике на рубеже XIX—XX столетий стал совершенно очевидным интенсивный характер развития науки, идущей по пути пересмотра прежних истин, стало совершенно очевидным, что истина носит относительный характер<sup>27</sup>. Но если любая научная истина не гаран-

<sup>27</sup> Любопытно осознание этого обстоятельства, например, И. Лакатосом: «Результаты Эйнштейна снова перевернули все вверх ногами, и теперь очень немногие ученые или философы продолжают думать, что научное знание есть или может быть доказанным знанием» (Fal-

тирована от возможного пересмотра, если любая из них может быть изменена в будущем, то ведь это означает отрицание абсолютного характера истины, а значит и — ее объективного характера. Возникает дилемма: или мы признаем объективный характер истины и тогда должны отрицать развитие познания, или мы признаем развитие познания и тогда должны отрицать наличие в нем объективного содержания.

Метафизическое мышление с этой дилеммой не справилось. Раз реальность носит строго, однозначно определенный характер, то и истинное знание о ней должно характеризоваться определенностью, достоверностью, абсолютностью. Любая неопределенность, любая относительность знания могут иметь лишь субъективный источник и раз развитие науки демонстрирует нам относительный характер научных истин, то, значит, они лишаются объективного статуса.!

Сформулированная выше дилемма была решена лишь диалектической философией, отбросившей метафизическое (строго определенное, абсолютное) разграничение определенности и неопределенности, абсолютности и относительности. Объективны не только абсолютное и определенное, неопределенность и относительность тоже носят объективный характер.

Наше знание, несомненно, включает в себе объективное содержание, т. е. содержание, не зависящее ни от человека, ни от человечества, т. е. не зависящее и от достигнутого уровня знаний, т. е. абсолютное содержание. Но, взятое в каждый данный момент, знание в целом всегда неполно, приблизительно, относительно, непременно включает в себя элемент неопределенности. О любой научной теории мы всегда можем сказать, что она как-то изменится в будущем. Вместе с тем, раз в рамках нашего сегодняшнего опыта она соответствует действительности, мы столь же уверенно можем утверждать, что в ней есть нечто такое, что никогда не будет отброшено, пересмотрено. Но мы никогда не можем с полной уверенностью выделить те элементы нашего зна-

---

sification..., p. 92). В качестве примера значительно более адекватной редакции воспроизведу уже приводившееся замечание Фейгеля, «что ни одна часть науки не может рассматриваться как установленная окончательно, но этот факт, производящий столь сильное впечатление на чистых логиков, не должен препятствовать им признать значение в познании метода последовательных приближений».



ния, которым безусловно можно приписать абсолютный характер.

Мы уверены, что такие элементы есть (если бы их не было, знание не носило бы объективного характера), но мы никогда не сможем их выделить с безусловной определенностью. Мы можем с точки зрения сегодняшнего знания выделить абсолютные элементы во вчерашнем знании; с точки зрения завтрашнего знания мы сможем выделить такие элементы в сегодняшнем, но само такое выделение никогда не будет, в свою очередь, абсолютным.

Если бы мы могли достигнуть полного, окончательного, исчерпывающего знания о мире, то с этой позиции мы могли бы провести «сортировку», например, нашего сегодняшнего знания. Тогда у нас на одной стороне оказались бы истины абсолютные, а на другой — мякина, шелуха, плевелы. Относительная истина просто бы исчезла.

Но такое завершенное знание всегда было прерогативой божественного разума. Это знание сверхъестественное, именно оно и только оно обладает атрибутами абсолютной абсолютности и абсолютной определенности. Так как не существует божественного разума, не существует и такого знания. Всякое реальное знание есть всегда сплав абсолютного и относительного, определенного и неопределенного.

Гипотезы доказываются, теории обосновываются, но это не превращает их в творения божественного разума; они остаются человеческими произведениями, способными к дальнейшему развитию.

# СПИСОК ЦИТИРУЕМОЙ И УПОМИНАЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Маркс К., Энгельс Ф. Из ранних произведений. М., 1956.
2. Маркс К., Энгельс Ф. Сочинения, т. 3.
3. Маркс К., Энгельс Ф. Сочинения, т. 12.
4. Маркс К., Энгельс Ф. Сочинения, т. 20.
5. Маркс К. Капитал, т. I.— Маркс К., Энгельс Ф. Соч., т. 23.
6. Маркс К. Теории прибавочной стоимости.— Маркс К., Энгельс Ф. Соч., т. 26, ч. III.
7. Ленин В. И. Полное собрание сочинений, т. 18.
8. Ленин В. И. Полное собрание сочинений, т. 29.
9. Акиурин И. А. Теория элементарных частиц и теория информации.— В кн.: Философские проблемы физики элементарных частиц. М., 1963.
10. Амосов Н. М. Моделирование мышления и психики. Киев, 1965.
11. Аронов Р. А. Соотношение феноменологических и динамических теорий в физике элементарных частиц.— Вопросы философии, 1969, № 1.
12. Арсеньев А. С. О принципе соответствия в современной физике.— Вопросы философии, 1958, № 4.
13. Артюх А. Т. Логика научного исследования. М., 1965, гл. 10, § 3.
14. Асмус В. Ф. Проблема интуиции в философии и математике. М., 1965.
15. Баженов Л. Б. Основные вопросы теории гипотезы. М., 1961.
16. Баженов Л. Б. Современная научная гипотеза.— В кн.: Материалистическая диалектика и методы естественных наук. М., 1968.
17. Баженов Л. Б. Принцип детерминизма и законы сохранения.— В кн.: Современный детерминизм. Законы природы. М., 1973.
18. Баженов Л. Б. Строение и функции естественнонаучной теории.— В кн.: Синтез современного научного знания. М., 1973.
19. Баженов Л. Б. Главное — респектабельность.— Знание — сила, 1974, № 1, с. 16—17.
20. Баженов Л. Б., Пятницын Б. Н. Гипотеза в современной науке.— В кн.: Ленинская теория отражения и современная наука. Теория отражения и естествознание. София, 1973.
21. Басоло Ф., Джонсон Р. Химия координационных соединений. М., 1966.

22. Берестецкий В. Б. Некоторые черты современного развития теории элементарных частиц.— В кн.: Философские проблемы физики элементарных частиц. М., 1963.
23. Бирюков Б. В. Кибернетика и методология науки. М., 1974.
24. Божич С. Н. О способах истинностной оценки естественнонаучных высказываний.— В кн.: Логика и эмпирическое познание. М., 1972.
25. Борн М. Физика в жизни моего поколения. М., 1963.
26. Борн М. Моя жизнь и взгляды. М., 1963.
27. Брюсов В. Собрание сочинений, т. 4. М., 1974.
28. Бунге М. Существуют ли операциональные определения физических понятий? — Вопросы философии, 1966, № 11.
29. Бунге М. Интуиция и наука. М., 1967.
30. Бунге М. Философия физики. М., 1975.
31. Вавилов С. И. Сочинения, т. III. М., 1956.
32. Вигнер Э. Этюды о симметрии. М., 1971.
33. Визгин В. П. Развитие взаимосвязи принципов инвариантности с законами сохранения в классической физике. М., 1972.
34. Визгин В. П. Принцип инвариантности.— В кн.: Методологические принципы физики. М., 1975.
35. Винер Н. Кибернетика и общество. М., 1958.
36. Винер Н. Я — математик. М., 1964.
37. Гамов Г. Н. Начало принципиальной наблюдаемости в современной физике.— Успехи физических наук, 1927, т. 8.
38. Гегель Г. Ф. В. Сочинения, т. II. М. — Л., 1934.
39. Гейзенберг В. Развитие интерпретации квантовой теории.— В кн.: Нильс Бор и развитие физики. М., 1958.
40. Гейзенберг В. Роль феноменологических теорий в системе теоретической физики.— Успехи физических наук, 1967, т. 91, вып. 4.
41. Гейзенберг В. Теория, критика, философия.— Успехи физических наук, 1970, т. 102, вып. 2.
42. Гнеденко Б. В. Математика и современное естествознание.— В кн.: Синтез современного научного знания. М., 1973.
43. Горский Д. Н. Вопросы абстракции и образования понятий. М., 1961.
44. Горский Д. П. Определение. М., 1974.
45. Грюнбаум А. Философские проблемы пространства и времени. М., 1969.
46. Дьюрелл К. Азбука теории относительности. М., 1964.
47. Дюгем П. Физическая теория. Ее цель и строение. СПб., 1910.
48. Золотарев В. К. К вопросу об эквивалентных описаниях в физике.— В кн.: Некоторые философские вопросы современного естествознания. М., 1974.
49. Илларионов С. В. Принцип ограничений в физике и его связь с принципом соответствия.— Вопросы философии, 1964, № 3.
50. Илларионов С. В., Мамчур Е. А. Регулятивные принципы построения теории.— В кн.: Синтез современного научного знания. М., 1973.

51. *Искандер Ф.* Дерево детства. М., 1969.
52. *Каринский М. И.*— Избранные труды русских логиков XIX в. М., 1956.
53. *Карнап Р.* Философские основания физики. М., 1973.
54. *Кедров Б. М.* Определение научных понятий через закон.— В кн.: Диалектика и логика. Формы мышления. М., 1962.
55. *Клаус Г.* Кибернетика и философия. М., 1963.
56. *Клейн Ф.* Сравнительное обозрение новейших геометрических исследований.— В кн.: Об основаниях геометрии. М., 1956.
57. *Копнин П. В.* Логические основы науки. Киев, 1968.
58. *Корнфорт М.* Открытая философия и открытое общество. Ответ д-ру Карлу Попперу на его опровержение марксизма. М., 1972.
59. *Костюк В. Н.* Роль принципа простоты в естественнонаучных теориях.— Вопросы философии, 1964, № 5.
60. *Кочергин А. Н.* Моделирование мышления. М., 1972.
61. *Крымский С. Б.* Логика научного исследования. М., 1965, гл. V.
62. *Крымский С. Б.* Логика научного исследования. М., 1965, гл. X.
63. *Крымский С. Б.* Научное знание и принципы его трансформации. Киев, 1974.
64. *Кузнецов И. В.* Принцип соответствия и его философское значение. М., 1948.
65. *Кузнецов И. В.* Структура физической теории.— Вопросы философии, 1967, № 11.
66. *Кун Т.* Структура научных революций. М., 1975.
67. *Ландау Л. Д.* Фундаментальные проблемы.— В кн.: Теоретическая физика 20 века. М., 1962.
68. *Ландсберг Г. С.* Оптика. М., 1957.
69. *Лауэ М.* История физики. М., 1956.
70. *Ледников Е. Е.* Проблема конструкторов в анализе научных теорий. Киев, 1969.
71. *Ляпунов А. А.* О некоторых особенностях строения современного теоретического знания.— Вопросы философии, 1966, № 5.
72. *Мамчур Е. А.* Ленинское понимание познания и проблема эвристической простоты.— Вопросы философии, 1969, № 10.
73. *Мамчур Е. А.* К вопросу о структуре научных теорий.— В кн.: Анализ научного знания, вып. II. М., 1970.
74. *Мамчур Е. А.* Проблема выбора теории. М., 1975.
75. *Мах Э.* Популярно-научные очерки. СПб., 1909.
76. *Мах Э.* Познание и заблуждение. М., 1909.
77. *Менделеев Д. И.* Основы химии, т. II. М., 1947.
78. *Меркулов И. Н.* К анализу «динамической простоты».— В кн.: Философия. Методология. Наука. М., 1972.
79. *Милль Дж. Ст.* Система логики силлогистической и индуктивной. М., 1914.
80. *Мостепаненко М. В.* Философия и физическая теория. Л., 1969.
81. *Навиль Э.* Логика гипотезы. СПб., 1882.

82. *Налимов В. В., Мульченко З. М.* Сравнительное изучение двух самоорганизующихся систем — науки и биосферы.— В кн.: Методологические проблемы кибернетики (Материалы к Всесоюзной конференции), т. 2. М., 1970.
83. *Налчаджян А. А.* Некоторые психологические и философские проблемы интуитивного познания. М., 1972.
84. *Нейман Дж. фон.* Теория самовоспроизводящих автоматов. М., 1971.
85. *Никитин Е. П.* Объяснение — функция науки. М., 1970.
86. *Омельяновский М. Э.* Диалектика в современной физике. М., 1973.
87. *Печенкин А. А.* Функции научной теории.— В кн.: Философия. Методология. Наука. М., 1972.
88. *Подгорецкий М. И., Смородинский Я. А.* Об аксиоматической структуре физических теорий.— В кн.: Вопросы теории познания, вып. 1. М., 1969.
89. *Пойа Д.* Математика и правдоподобные рассуждения. М., 1957.
90. *Пойа Д.* Математическое открытие. М., 1970.
91. *Попович М. В.* О философском анализе языка науки. Киев, 1966.
92. *Попович М. В., Садовский В. Н.* Теория.— Философская энциклопедия, т. 5, 1970.
93. *Пуанкаре А.* Наука и гипотеза. СПб., 1904.
94. *Пятницын Б. Н.* Диалектика проблемы доказательства и подтверждения гипотез.— Вопросы философии, 1975, № 11.
95. *Раджабов У. А.* Принцип соответствия и методы построения физических теорий.— В кн.: Философские вопросы современной физики. М., 1969.
96. *Ракитов А. И.* Статистическая интерпретация факта и роль статистических методов в построении эмпирического знания.— В кн.: Проблемы логики научного познания. М., 1964.
97. *Ракитов А. И.* Логическая структура научной теории.— Вопросы философии, 1966, № 1.
98. *Ракитов А. И.* Лекции по логике науки. М., 1971.
99. *Рассел Б.* Человеческое познание. М., 1957.
100. *Рассел Э. Ф.* Ниточка к сердцу. М., 1973.
101. *Розенблатт Ф.* Принципы нейродинамики. М., 1965.
102. *Румер Ю. Б., Рывкин М. С.* Теория относительности. М., 1960.
103. *Руткевич М. Н.* Диалектический материализм. М., 1973.
104. *Садовский В. Н.* Основания общей теории систем. М., 1974.
105. *Сачков Ю. В.* Эволюция стиля мышления в естествознании.— Вопросы философии, 1968, № 4.
106. *Сачков Ю. В.* Процессы обобщения в синтезе знаний.— В кн.: Синтез современного научного знания. М., 1973.
107. *Смирнов В. А.* Уровни знания и этапы процесса познания.— В кн.: Проблемы логики научного познания. М., 1964.
108. *Солодухин Ю. Н.* Высказывания о законах природы и их логический анализ.— В кн.: Проблемы логики и теории познания. М., 1968.

109. *Степин В. С.* К проблеме структуры и генезиса научной теории. — В кн: *Философия. Методология.* Наука М., 1972.
110. *Степин В. С.* К эмпирическому обоснованию математических гипотез в физике.— *Философские науки*, 1973, № 2.
111. *Сухотин А. К.* Марксизм и позитивизм о критерии простоты в построении научного знания.— *Учен. зап. Томского ун-та*, 1964 № 25.
112. *Тамм И. Е.* Основы теории электричества. М., 1956.
113. *Тарский А.* Введение в логику и методологию дедуктивных наук. М., 1948.
114. *Тимирязев К. А.* Избранные сочинения, т. IV. М., 1949.
115. *Тимирязев К. А.* Избранные сочинения, т. III. М., 1949.
116. *Тьюринг А.* Может ли машина мыслить? М., 1960.
117. *Уемов А. И.* Проблема построения общей теории упрощения научных знаний.— В кн: *Логика и методология науки.* М., 1967.
118. *Уорф Б. Л.* Наука и языкознание.— В кн.: *Новое в лингвистике*, вып. I. М., 1968.
119. *Фейнман Р., Лейтон Р., Сэндс М.* Фейнмановские лекции по физике, вып. 1. М., 1965.
120. *Фейнман Р.* Характер физических законов. М., 1968.
121. *Фокин Е. И.* Проблема множественности эквивалентных описаний.— В кн.: *Вопросы философии и социологии*, вып. IV. Л., 1972.
122. *Франк Ф.* Философия науки. М., 1960.
123. *Цейтлин З. А.* Наука и гипотеза. М.—Л., 1926.
124. *Черноволенко В. Ф.* Мирозозрение и научное познание. Киев, 1970.
125. *Чью Дж.* Аналитическая теория S-матрицы. М., 1963.
126. *Швырев В. С.* Неопозитивизм и проблема эмпирического обоснования науки. М., 1966.
- 126а. *Чудинов Э. М.* Природа научной истины. М., 1977.
127. *Эйнштейн А., Инфельд Л.* Эволюция физики.— В кн.: *Эйнштейн А. Собрание научных трудов*, т. IV. М., 1967.
128. *Эшби У. Р.* Введение в кибернетику. М., 1959.
129. *Эшби У. Р.* Системы и информация.— *Вопросы философии*, 1964, № 3.
130. *Юм Д.* Сочинения в двух томах. Т. 2. М., 1965.
131. *Яновская С. А.* О так называемых определениях через абстракцию.— В кн.: *Сборник статей по философии математики.* М., 1936.
132. *Яновская С. А.* Проблемы введения и исключения абстракций более высоких (чем первый) порядков.— В кн.: *Проблема знака и значения.* М., 1968.
133. *Braithwaite R. B.* Scientific Explanation. Cambridge, 1968.
134. *Bridgman R. W.* The Logic of Modern Physics. N. Y., 1927.
135. *Bunge M.* Myth of Simplicity. N. Y., Prentice-Hall, 1963.
136. *Carnap R.* The Logical Foundations of Probability. Chicago, 1950.

137. *Carnap R.* The Methodological Character of Theoretical Terms.— In: Minnesota Studies in the Philosophy of Science, y. I. Minneapolis, 1956.
138. *Craig W.* Replacement of Auxiliary Expressions.— Philosophical Review, v. 65, 1965.
139. *Hempel C.* The Theoretician's Dilemma: A Study in the Logic of Theory Construction.— In: Aspects of Scientific Explanation. N. Y., 1965.
140. *Hempel C.* Aspects of Scientific Explanation. N. Y., The Free Press, 1965.
141. *Lakatos I.* Falsification and the Methodology of Scientific Research Programmes.— In: Criticism and the Growth of Knowledge. Cambridge, 1970.
142. *Lakatos I.* Changes in the Problem of Inductive Logic.— In: The Problem of Inductive Logic. Amsterdam, 1968.
143. *Lakatos I.* History of Science and Rational Reconstructions.— In: Boston Studies in the Philosophy of science, v. VIII. Dordrecht, 1970.
144. *Mehlberg H.* The Theoretical and Empirical Aspects of Science.— In: Logic, Methodology and Philosophy of Science. Stanford, 1962.
145. *Nagel E.* The Structure of Science. N. Y., 1961.
146. *Popper K.* Philosophy of Science.— In: Mace C. A. British Philosophy in the Mid-Century. London, 1957.
147. *Popper K.* The Logic of Scientific Discovery. London, 1959.
148. *Quine W. V. O.* From a Logical Point of View. Cambridge, Massachusetts, 1953.
149. *Reichenbach H.* Philosophical Foundations of Quantum Mechanics. N. Y., 1946.
150. *Scheffler I.* The Anatomy of Inquiry. N. Y., 1967.
151. *Schlesinger G.* Method in the physical sciences. L.—N. Y., 1963.

# ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	3
Глава 1	
Виды и строение теории	8
Глава 2	
Теория и опыт в аспекте содержания	25
Глава 3	
Теория и опыт в аспекте подтверждения	58
Глава 4	
Методологические регулятивы теории	77
1. Принципиальная проверяемость	80
2. Максимальная общность	102
3. Предсказательная сила	111
4. Принципиальная простота	123
5. Системность	143
Глава 5	
Функции научной теории	155
1. Описательная функция	155
2. Объяснительная функция	159
3. Предсказательная функция	175
4. Синтезирующая функция	178
Глава 6	
Проблема редукции научных теорий	181
1. Общефилософская постановка проблемы (доктрина редукционизма)	182
2. Логико-методологические аспекты .	189
Глава 7. Теория и гипотеза	200
Список цитируемой и упоминаемой литературы	225



Лев Борисович Баженов  
Строение и функции  
естественнонаучной  
теории

Утверждено к печати  
Институтом философии АН СССР

Редактор Н. И. Кондаков  
Художник В. М. Вовнобой  
Художественный редактор С. А. Литвак  
Технический редактор В. И. Зудина  
Корректор Л. В. Лукичева

ИБ № 5084

Сдано в набор 6. 10. 77.  
Подписано к печати 2. 02. 78.  
Т-04017. Формат 84×108<sup>1</sup>/<sub>32</sub>  
Бумага типографская № 2  
Гарнитура литературная  
Печать высокая  
Усл. печ. л. 12, 18. Уч.-изд. л. 12, 9  
Тираж 4100 экз. Тип. зак. 2974  
Цена 95 к.

Издательство «Наука»  
117485, Москва, В-485, Профсоюзная ул., 94а  
2-я типография издательства «Наука»,  
121099, Москва, Г-99, Шубинский пер., 10