

Сергей Чумаков

---

# Наука, короче говоря



Сергей Александрович Чумаков

# **Наука, короче говоря**

Издательские решения  
По лицензии Ridero  
2019

УДК 004  
ББК 32.973  
Ч-90

Шрифты предоставлены компанией «ПараТайп»

**Чумаков Сергей Александрович**

Ч-90 Наука, короче говоря / Сергей Александрович Чумаков. — [б. м.] :  
Издательские решения, 2019. — 84 с.  
ISBN 978-5-0050-1895-3

Эта книга — не стройное монотонное повествование обо всём на свете и не конспект лекций. В её основу легли несколько десятков кратких очерков, которые знакомят читателей с интересными и важными вопросами современной физики и астрономии, разоблачают псевдонаучные мифы, описывают привычные бытовые явления с самой необычной стороны.

Она не претендует на полное раскрытие всех тем, которые вы встретите на страницах книги. Это скорее яркое и необходимое знакомство с бесконечным миром знаний о Вселенной.

**УДК 004**  
**ББК 32.973**

12+ В соответствии с ФЗ от 29.12.2010 №436-ФЗ

# Оглавление

Предисловие, короче говоря .....	5
Открытия, оказавшиеся подделкой .....	6
Эта неизвестная Земля .....	7
Как не попасться на удочку лженауки .....	8
Никто никого не похищал .....	9
Как торговали временем .....	10
Радиация не убивает? .....	11
Загадки Венеры .....	12
Обуздать энергию звёзд .....	13
Тунгусский феномен .....	14
Вам какую массу взвесить? .....	15
Метан на Марсе .....	16
Как физики с пузырями игрались .....	17
Физики придумали всемирную паутину .....	18
Почему не надо мечтать о личном телепорте .....	19
Вода на Луне .....	20
Успешный миф про воду .....	21
Резонанс Шумана касается каждого! .....	22
Земной магнетизм — откуда и зачем .....	23
От плюса к минусу или наоборот? .....	24
НЛО над Хмельницким .....	25
Обошлось без открытий .....	26
Обгоняя электроны .....	27
Лохотрон из прошлого .....	28
Там, где кончается физика .....	29
Как физики веселятся .....	30
Так ли безвредна альтернативная энергетика? .....	31
Сознание, которого нет .....	32
Колеблются струны .....	33
Космический риск .....	34
Тут безопасно, тут коллаيدر .....	35
Время, которого нет .....	36
Так ли страшен Бермудский треугольник .....	37
Самый молодой физик-ядерщик планеты .....	38
Облако, погубившее динозавров .....	39
Двойник .....	40
Не подсматривать! .....	41
Физика в бутылке .....	43
Магнитные горы .....	44

Уравнение, поднимающее в небо самолёты	45
Когда погаснут звёзды	46
Чёрный лёд	47
Тайны инопланетных черепов	48
Не наговаривайте на Солнце	49
Золото из чёрных дыр	50
Уравнения Максвелла	51
Ты откуда взялась?	52
Древние знания	53
Глубинная невесомость	54
Радиация и дождь	55
Почти Чернобыль	56
Бозонное	57
Граница безграничного	58
Чернобыльские мифы	59
Атмосфера Земли достаёт до Луны?	60
Январским утром у реки Чаган	61
Видно — невидно	62
Прислушайся!	63
Обойдёмся без антигравитации	64
Не будем симулировать	65
Измерения времени и квантовые эффекты	66
Знакомьтесь, чёрная дыра	67
Про стандартную модель	68
История одной аферы	69
Кусок инопланетного мусора	70
Расширяясь, как Вселенная	71
Художники в полевых условиях	72
Несутся как по воздуху	73
Ну вы куда пошли?	74
Получите и распишитесь	75
Элементарно и фундаментально	77
Раньше было круче	78
Молнии — просто космос	79
Левитируйте, физика не против	80
Зачем физики с атомными часами летали	81
Испытания звездолёта	82
Посмотрел и изменил	83

# Предисловие, короче говоря

Дорогие читатели и читательницы!

Я очень рад, что вы держите в руках эту книгу или скачали её электронную копию. И не потому, что могу почувствовать себя популярным автором. За науку мне радостно, ведь в современном мире она часто остаётся на обочине общественного интереса, уступая брутальным сюжетам о пришельцах, духах из канализации и иных выдумках, которые так востребованы. Очень замечательно, что в подобной атмосфере вы выбрали научно-популярное издание, а не псевдонаучную книжку.

Надеюсь, среди моих очерков вы найдёте много интересного для себя или как минимум сможете убить время по дороге на работу (я реалист).

Хочу выразить благодарность своим студентам за хорошие вопросы на лекциях, своей супруге за помощь в подготовке текстов, Российской Академии Естествознания за информационную и организационную поддержку отечественной науки, форуму «Учёные против мифов» за то, что он такой один:-)

Так же хочу отдельно поблагодарить платформу «Яндекс. Дзен», благодаря которой научно-популярные материалы могут находить свою аудиторию.

Приятного чтения!

# Открытия, оказавшиеся подделкой

В физике и других науках иногда объявляют об открытиях, которые преподносятся как эпохальные и даже революционные. Но после их проверки независимыми экспертами оказывается, что авторы или сильно ошиблись, или сознательно исказили факты. Такое бывает, ведь люди не идеальны, многим хочется славы или массовых денежных вливаний в собственные проекты. А как это всё получить, если не создать имидж первопроходцев, гениев или просто незаурядных талантов?

Обман некоторых учёных очень легко раскрыть: в науке принято все важные результаты проверять на практике. Причём в разных лабораториях, институтах и исследовательских центрах. Это принцип воспроизводимости: удачный эксперимент, который принёс неожиданный результат, должен быть заново поставлен другой командой специалистов, и не один раз. Получится сходный итог — ура, мы нашли нечто новое.

В истории физики фальсифицированные открытия, к сожалению, не редкость. В 1999 году лаборатория города Беркли заявила, что в результате ядерных реакций получила новые элементы таблицы Менделеева под номером 116 и 118. Результаты бросились проверять в России, Германии и Японии. Нигде в ходе экспериментов по технологии первооткрывателей новое вещество получено не было. Авторы признались в подлоге данных и навсегда завершили свою карьеру в физике.

Более громкий скандал разразился, когда доктор Мартин Флейшман заявил, что ему удалось провести термоядерный синтез при комнатной температуре. В основе этого процесса — слияние ядер атомов лёгких элементов и преобразование их в тяжёлые. Реакция (синтез) проходит в недрах звёзд при температурах в миллионы градусов и сопровождается невиданным выделением энергии. Однако Флейшман и его соратники уверяли журналистов, что процесс удалось провести чуть ли не в стакане с водой. Воодушевлённые данными, специалисты сотни лабораторий по всему миру весь 1989 год пытались воспроизвести эксперимент доктора. Но ни в одном случае никаких результатов, указывающих на термоядерный синтез, получено не было. Учёный какое-то время вяло парировал критику, даже подавал в суд на одну из газет, но затем ушёл из официальной науки и сменил гражданство. А вот миф о холодном термояде до сих пор имеет своих сторонников.

# Эта неизвестная Земля

Казалось бы, что нового можно узнать о Земле — планете, на которой все мы родились и живём? Я не говорю об открытиях науки или о параграфах из учебника географии. Простые общеизвестные факты порой настолько поверхностно подаются в школе, что приходится постоянно уточнять информацию. Сейчас лекции о Земле входят даже в некоторые пособия по астрономии для студентов. И там можно почерпнуть много интересных фактов

Например, называть Землю круглой не вполне правильно. Круг всё же фигура плоская, а наша планета имеет объём. Так что определим её форму как шар. Но и тут есть неточность. Многочисленные измерения ещё в 1940 году показали, что правильнее всего Землю считать эллипсоидом, у которого экваториальный радиус равен 6378 километров, а полярный 6356. Немного сплюснутая фигура. Со временем, благодаря вращению планеты вокруг своей оси и воздействию Луны, эта сплюснутость уменьшается.

Атмосфера планеты тоже не так проста, как кажется. Несмотря на расхожие заблуждения, в основном человек и все живые организмы на Земле дышат азотом, его в привычном воздухе целых 78%. Кстати, если бы атмосфера вдруг исчезла, то нарушился бы тепловой баланс нашего мира. В этом случае средняя температура поверхности Земли могла составить -14 градусов Цельсия. Такие условия явно не подходят не только для развития жизни, но даже для её зарождения.

Недра нашей планеты представляют огромный интерес для исследователей и наверняка обладают большим потенциалом для развития энергетики. Дело в том, что Землю можно назвать огромной тепловой машиной. Глубоко под корой планеты протекают процессы, которые заставляют породы нагреваться до высоких температур. Земное ядро считается таким же горячим, как поверхность Солнца — его температура по теоретическим подсчётам колеблется в районе 6000 градусов Цельсия. Причин у подобного явления много: и радиоактивный распад элементов, и влияние притяжения Луны. Можно сказать, что у нас под ногами на определённой глубине миллиарды лет работает природный ядерный реактор.

А ещё Земля остаётся единственным местом во Вселенной, где существует разумная жизнь. Пока что единственным, потому что поиск внеземных цивилизаций продолжается. Кто знает, что он нам принесёт в XXI веке

# Как не попасться на удочку лженауки

С лженаукой или паранаукой сталкиваются многие из нас. Это и бесконечные предсказания конца света, которые не сбываются, рассказы о незаметном вторжении инопланетян, о чудодейственных приборах со способностью вырабатывать тепло буквально из ниоткуда... В конце XX века лжеучёные так убедительно рекламировали свои «открытия», что получали деньги на разного рода проекты. Автору особенно запомнился один из них, где говорилось о возможности получения энергии из обычного куска щебёнки.

Как понять, что вас вводят в заблуждение и обещают очередную пытку?

Самые чёткие и полные критерии, по которым можно отличить правду от истины, формируются учёным и экспертным сообществом, то есть людьми, которые очень хорошо разбираются в той или иной области знаний. Но всё же следует быть настороже, если вы столкнулись с некоторыми сомнительными моментами в книгах или изобретениях непризнанных гениев.

Наука — это комплекс экспериментальных знаний о мире, который накоплен за сотни лет. Одно, два, даже десять открытий не приводят к тому, что прежние теории отменяются. Всё новое лишь корректирует старое. Поэтому если где-то говорят об ошибочности законов Ньютона, принципов классической физики и вообще всей «официальной науки», можно начать сомневаться в правдивости авторов.

В современном мире не принято сразу обращаться в СМИ, если человек совершил какой-то важный прорыв. Любое открытие для начала публикуется на страницах специальных журналов, обсуждается сообществом, повторяется в лабораториях и уж потом попадает на страницы новостей. Если изобретатель сразу написал о себе хвалебную статью, да ещё и сказал, что подвергается гонениям со стороны других специалистов, следует насторожиться.

У автора сенсационного материала или нового раздела науки должно быть профильное образование. Создать телепорт в параллельный мир может только физик или астроном, а получить успешное лекарство — врач. На практике авторами скандальных непризнанных трудов по истории могут быть математики, а вечные двигатели придумывают экономисты.

И главное, во времена повсеместного распространения интернета можно запросто проверить любые даже самые громкие заявления: учёные обязательно открывают материалы своих работ.

# Никто никого не похищал

Вопрос о существовании инопланетной жизни уже давно не является сугубо научным. Наряду с вполне реалистичными гипотезами, обсуждают очень много сообщений о наблюдениях летающих тарелок и о похищениях людей пилотами НЛО. Вот о последнем феномене сейчас и поговорим. Я не буду давать даже краткий обзор в стиле «топ самых страшных историй», а перейду сразу к причинам, которые могут стоять за рассказами о пребывании сонных землян на борту инопланетных кораблей.

Как это ни прискорбно, но никаких свидетельств феномена, кроме рассказов самих похищенных, обнаружить не удаётся. По крайней мере, со времён первых сообщений и до настоящего времени никто не смог даже сфотографировать тарелку, которая лучом затаскивает в свои внутренности бедных землян. Хотя в некоторых случаях рассказывают об исчезновении людей из многоквартирных домов в центре мегаполисов!

Поэтому в своих рассуждениях учёные и эксперты отталкиваются от уже известных ныне причин, которые могут спровоцировать ситуацию, похожую на «похищение инопланетянами».

Самое простое объяснение — это сонный паралич, состояние, знакомое как минимум 10% жителей Земли и автору данной статьи. Это очень неприятные ощущения, возникающие на границе сна и бодрствования, когда мышцы уже расслаблены, а сознание ещё не погрузилось в мир сновидений. Именно при наступлении такого паралича даже абсолютно здоровый человек может увидеть чрезвычайно красочные галлюцинации. А уж сюжет может быть навеван чем угодно. В средние века люди видели сидящих на них домовых, а вот теперь настал черёд инопланетян. Что в массовой культуре чаще появляется, то мы и увидим.

Другая реалистичная причина феномена, к тому же проверенная экспериментально — осознанные сновидения, особое пограничное состояние человеческой психики. Учёные из OOBЕ Research Center вызвали у десятка волонтеров определённые переживания, когда те засыпали. Семь из них потом рассказывали, что пережили похищения и описывали его примерно так же, как и другие свидетели, сообщавшие о событиях в СМИ.

И последнее. Абсолютное большинство пострадавших от инопланетян говорят о том, что происшествие случилось ночью, когда они дремали в своей кровати или засыпали за рулём автомобиля...

# Как торговали временем

Жизнь современного человека часто напрямую зависит от того, как точно измерено время. Отстали часы дома — и вот уже можно опоздать на поезд, остановился хронометр на вахте — забыли дать звонок на перемену и бедные студенты не видят конца и края лекции. Все важные системы промышленности, транспорта и связи сегодня не зависят от какого-то одного часового механизма в комнате начальства или на контрольной панели, а вот в XIX веке технологии не позволяли достичь нужной точности и синхронизации часов даже в рамках одного города. Тогда-то и появились торговцы временем.

На заре позапрошлого века в Англии многие службы работали достаточно оперативно: почтовые кареты развозили корреспонденцию, телеграфы передавали информацию, отправлялись без задержек поезда. Всем надо было сверять часы с определённым эталоном, ибо любое промедление могло парализовать бурную жизнь городов. Но вот беда, существовавшие в ту эпоху механизмы в среднем отставали на 15 минут за сутки и к вечеру часы кондуктора и машиниста поезда могли показывать разные цифры и никто не мог сказать, что только у него всё точно и правильно. Единственный эталон времени оставался в руках у физиков и астрономов из Королевской обсерватории в Гринвиче. Они устанавливали хронометры по положению небесных светил, настраивали корабельные часы для судов, уходивших в рейс.

Как только между Гринвичем и Лондоном открыли железную дорогу, то сотрудник обсерватории регулярно выезжал в город с предварительно настроенными часами. А там его уже ожидали сотни клиентов — банкиры, финансисты, часовщики. От последних «настройки» точных хронометров распространялись всё дальше и дальше. Естественно, услуги торговцев временем стоили определённых денег, но сумма была посильной даже для рядового хозяина лавки. Часть средств забирал себе непосредственный перевозчик эталона, остальные шли на нужды обсерватории. Первым торговал таким специфичным товаром Жан Анри Бельвилль, после его смерти дело продолжили вдова торговца и дочь Руфь Бельвилль.

Служба доставки точного времени просуществовала до конца тридцатых годов прошлого века, а Руфь получила неофициальный титул «Леди Время». Последний раз её поездка из Гринвича в Лондон состоялась в 1939 году

# Радиация не убивает?

После чернобыльской катастрофы многие стали относиться к радиации как к невидимому убийце. Было время, когда люди покупали дозиметры и измеряли продукты, купленные на рынке — вдруг они заражены, а от одной ягодки можно будет получить лучевую болезнь. Но человечество, как и остальной живой мир, на протяжении всей истории планеты отлично существует с природной радиоактивностью.

Недавно учёные выяснили: хотя радиация и несёт вред организмам в больших количествах, в малых она может быть полезной. Разумеется, сделали это открытие экспериментальным путём.

Работники лаборатории генетики старения МФТИ проверили, как на мух действуют слабые дозы излучения. Если вы думаете, что насекомые от него мрут, то я могу вас удивить: мухи не получили повреждений, радиация даже продлила их жизнь. Считается, что наблюдавшийся феномен вызван явлением гормезиса. Это процесс в человеческом организме, при котором небольшой стресс приводит к стимулирующему воздействию, а оно уже мобилизует ресурсы живого существа.

О неоднозначности влияния радиации на здоровье подозревали и раньше. Радиобиолог Т. Лакки проанализировал состояние здоровья работников атомных электростанций из 15 стран мира, всего около 410 тысяч человек. Результат получился очень интересным. Так, среди атомщиков Словакии уровень смертности от онкологических болезней был в два раза ниже, чем у обычного населения. Похожие показатели и в Австралии, где сотрудники АЭС в целом болели раком и иными заболеваниями на 15% меньше остальных. Рассматривался даже случай непреднамеренного облучения — в результате аварии на Тайване радиация «попала» в сталь, которая затем использовалась для строительных и бытовых нужд. Превышение нормального фона не было критичным, но около десяти тысяч человек несколько лет работали и жили вблизи источников слабой радиации. Среди них случаи смерти от рака фиксировались реже.

Хотя спешить с выводами рано. Пока непонятно, какая конкретно доза может быть полезной для человека, а какая станет причиной опасных недугов. Любой организм индивидуален и может реагировать на воздействии излучения по-своему.

Напомню: не стоит без нужды посещать места, где вы видите знак радиационной опасности.

# Загадки Венеры

Хотя фантасты частенько переносят действие своих книг и фильмов в далёкие-далёкие галактики или хотя бы к соседним звёздам, некоторые особенности планет Солнечной системы заставляют недоумевать — чем же окрестности Земли так не приглянулись авторам? Вот, например, Венера стала бы идеальным местом для самого мрачного боевика или триллера, даже монстров никаких, как в DOOM, выдумывать не надо, а ещё и тайны готовые есть.

Ещё в середине прошлого века предполагалось, что на Венере условия отчасти похожи на земные. Дело в том, что поверхность этой планеты надёжно укрыта от наблюдателя толстым слоем облаков и делает невозможными наблюдения хоть каких-нибудь деталей рельефа привычными оптическими средствами. Вплоть до первых межпланетных полётов многие учёные выдвигали гипотезы, что под облачным слоем может существовать развитая жизнь, вроде флоры и фауны земного каменноугольного периода.

Но Венера очень сильно разочаровала даже осторожных мечтателей. Облачный покров на ней оказался не из водяного пара, а из серной кислоты. Из-за парникового эффекта от сплошных кислотных туч атмосфера планеты разогрелась до +400 градусов, а её давление почти в сотню раз превзошло земное. После первых удачных посадок на Венеру стало ясно, что у самой поверхности атмосфера является скорее сверхкритической жидкостью, а не газом.

И вот здесь начинается главная загадка планеты.

Дело в том, что Венера очень медленно вращается. Один оборот вокруг оси она совершает за 244 земных суток. Но венерианская атмосфера движется гораздо быстрее, буквально облетая планету за 96 часов. Ветры на определённой высоте, как можете догадаться, очень сильные. Подобное явление называется солидным термином «суперротация». И, что не добавляет ясности, отчего-то атмосфера движется в противоположную сторону относительно вращения планеты.

Если проанализировать все эти данные, то получается, что от трения о почти неподвижную венерианскую поверхность атмосфера должна была постепенно замедляться. Но этого не происходит: каким-то образом энергия Солнца поддерживает процессы в газовой оболочке планеты и заставляет суперротацию продолжаться. Интересно, удастся ли нам изучить это явление подробно в ближайшие годы?

# Обуздать энергию звёзд

С каждым годом потребность человечества в электроэнергии всё выше и выше, а значит требуется всё больше электростанций для её производства. Существующие технологии, хотя и продвинулись вперёд по сравнению с прошлым веком, всё равно имеют ряд недостатков. Пожалуй, лишь атомные станции и альтернативные источники вроде солнечных батарей и ветряков оказывают меньше всего воздействия на природу, но им так же требуется много ресурсов. Поэтому во всём мире идёт интенсивное развитие термоядерной энергетики, основанной на процессах, происходящих внутри звёзд.

Термоядерные реакции происходят следующим образом: если при очень высокой температуре и давлении атомные ядра водорода сольются, то произойдёт образование более тяжёлых элементов. По массе они будут отличаться — это как если бы вы налили молоко в кофе, и при этом полный стакан оказался легче, словно в него пенопласт крошили. Вот эта разница масс ядер до реакции и после приводит к выделению большого количества энергии.

В результате синтеза мы получаем тепло и безвредный гелий. Как видите, практически безотходное производство. Сырья для термоядерных реакций на планете очень много, например, необходимый водород входит в состав воды.

Но на пути развития термоядерной энергетики стоит одна очень важная проблема. Процесс синтеза приводит к образованию горячей плазмы, то есть газа из заряженных частиц. Пока что основной проблемой является не столько создание условий для реакции, сколько удержание получившейся плазмы — на это уходит энергии больше, чем вырабатывает термоядерная установка.

В апреле 2019 года физики из России приступили к решающему этапу строительства реактора, в котором данная проблема теоретически решена. Предполагается, что в шарообразной камере лазерными лучами удастся разогреть небольшую ёмкость с водородом, после которой запустится синтез. Сама мишень будет покрыта особым веществом, испаряющимся при росте температуры. Пар разлетится во все стороны и в том числе, к центру мишени. Это позволит сжать и нагреть материал до нужных значений, а также удержать плазму на определённое время.

Установка носит название УФЛ-2М и сейчас находится в знаменитом институте экспериментальной физики в городе Саров.

# Тунгусский феномен

30 июня 1908 года в районе реки Подкаменная Тунгуска немногочисленные местные жители стали свидетелями пролёта огромного светящегося шара (болида), а затем и ослепительной вспышки. Мощность произошедшего взрыва составила более 40 мегатонн, что превосходит некоторые ядерные испытания XX века, а лес на расстоянии 40 км от эпицентра был почти уничтожен.

Собственно, что же случилось в сибирской тайге летом 1908 года, однозначно сказать мы пока не можем. Виной тому время происшествия, чрезвычайно низкая плотность населения рядом с местом катастрофы и отсутствие исследований по горячим следам. Первая профессиональная экспедиция в район феномена отправилась лишь в 1920-х годах по инициативе специалистов-минералогов Кулика и Драверта.

Размах катастрофы под Тунгусской и задержка в изучении события до сих пор заставляет некоторых исследователей на полном серьёзе утверждать, что в Сибири в 1908 году взорвался корабль инопланетян, неприятели испытали атомную бомбу на невидимом дирижабле, и прочие небывлицы.

Но, если учитывать особенности произошедшего (пролёт болида, характер вывала леса, состав обожжённой земли), научное сообщество предлагает несколько реалистичных гипотез, из которых всего две претендуют на самые вероятные.

Версия номер один. Столкновение Земли с кометой. Впервые этот вариант предложили еще в 1910 году. Гипотеза очень легко объясняет последствия взрыва: комета испарилась на некоторой высоте, затем взрывная волна отразилась от поверхности, не образовав кратера и оставив деревья в эпицентре стоять без веток и коры. Вещество кометы могло привести к свечению атмосферы, которое действительно наблюдалось в июле 1908 года.

Версия номер два. Рикошет кометы или астероида. Отличается от предыдущей гипотезы следующим: небесное тело вошло в плотные слои атмосферы лишь частично и на короткое время, как бы чиркнув по ним. Далее образовался горячий и сверхплотный участок воздуха, который взорвался и отбросил астероид обратно в космическое пространство. Это явление называют «коснувшимся метеором». Такие пролёты неоднократно фиксировались учёными, последний из них совсем недавно – в декабре 2014 года

# Вам какую массу взвесить?

Мир вокруг нас устроен чуть сложнее, чем кажется, и от этого даже в повседневной жизни можно совершать маленькие личные открытия. Вот например, что вы знаете о массе? Ничего необычного в вопросе, положили предмет на весы и узнали...

Не спешите с ответом, ведь по стечению обстоятельств люди продолжают путать массу тела и его вес. И это не всё — массы существуют целых две, инертная и гравитационная. О какой из них вы говорите в магазине, попросив продавца килограмм сахара?

Да сразу обо всех, хотя вы могли и не подозревать об этом.

Масса — это не имеющая направления, то есть скалярная физическая величина, которая определяет самые базовые свойства тела. Например, его инертность, то есть способность противостоять любым воздействиям, вызывающим движение. Для того, чтобы сдвинуть с места вагон, вам потребуется гораздо больше усилий, чем при ударе по мячу. Говоря по правде, я думаю, что мяч после удара ноги полетит, а вагон даже не закачается. В этом случае мы рассматривали инертную массу, которая входит во второй закон Ньютона для определённых систем отсчёта. Когда вы не можете оторваться от стула, чтобы идти мыть посуду, то скорее всего проблема не в лени, а в инертной массе :-)

Есть масса гравитационная, она показывает, какое гравитационное поле может создать тело и как оно способно взаимодействовать с внешними полями. Именно благодаря её наличию работают весы. Объект в поле притяжения планеты давит на прибор, затем он выдаёт показания. Вы уже могли догадаться, что в невесомости обычные магазинные весы абсолютно бесполезны. Благодаря гравитационной массе мы встречаем рассветы и закаты и не сваливаемся с поверхности Земли.

И вот что самое интересное — гравитационная и инертная массы, хоть и определяют разные свойства тел, равны! Это называется принципом эквивалентности сил гравитации и инерции, важным составляющим общей теории относительности. Его неоднократно проверяли и не обнаружили значимых отклонений, так что сомневаться в справедливости выводов нет оснований.

Благодаря принципу эквивалентности мы даже не задумываемся, а какую массу мы узнали, взвесив объект. Это очень замечательное свойство упрощает нашу жизнь, делает Вселенную такой, какой она и является.

# Метан на Марсе

Марс, наш сосед по Солнечной системе, продолжает подкидывать учёным загадки. Каналы, которые видели астрономы XIX века, фото пирамид на снимках в эпоху освоения космоса — всё это оказалось оптическим обманом, но поиски жизни на красной планете до сих пор продолжаются. В настоящее время исследования показали несколько аномалий, которые можно истолковать как результат деятельности живых существ, пусть и примитивных.

Одну из них зафиксировали в июне 2019 года. Аппарат «Кьюриосити» уловил своей чувствительной аппаратурой резкое повышение метана в атмосфере планеты. По сравнению с нормальными значениями содержание увеличилось в 22 раза. Казалось бы, обычный газ, который и так содержится в марсианском воздухе, но его источниками могут быть простейшие организмы.

На Земле метан образуется благодаря деятельности одноклеточных, называемых археями. Они в чём-то похожи на бактерии, но устроены менее сложно — у археев нет клеточного ядра и биологических мембран, поэтому подобные организмы относят к отдельному надцарству. Некоторые представители археев находили в совсем уж неподходящих для жизни местах — горячих источниках.

Однако по другой версии, метан может возникать из-за химических процессов в марсианских породах, которые содержат своеобразные включения газа. И колебания состава атмосферы в этом случае полностью объясняются сезонным изменением температуры, которое влияет на процессы в местной почве. Примечательно, что за время работы марсохода, регистрировалось несколько повышений содержания метана, пусть и не слишком мощных.

По мнению экспертов, такие вспышки трудно объяснить деятельностью живых организмов. Не тот масштаб и скорость. Зато метан даже на Земле может быть следствием вулканической активности или результатом реакции тёплой воды с веществом, содержащим железо.

Есть и другое предположение — марсианские породы анатаза и монтмориллонит способны выделять метан под действием солнечного света. К тому же, выбросы метана происходят не на всей поверхности Марса, а локально, в определённых точках равнин и кратеров.

Сразу же спешу заверить читателей, что точную причину метановых аномалий красной планеты пока установить нельзя и поэтому рассматриваются все гипотезы.

# Как физики с пузырями игрались

Что только не становилось объектом исследований науки за все годы её развития. Гигантские планеты, галактики, мелкие вирусы и совсем крошечные атомы. А недавно физики завершили исследования обычных мыльных пузырей. Тех самых, которые пускают ради развлечения или в процессе принятия ванны. И дело не в том, что учёным просто стало скучно — на самом деле, даже самый простой, знакомый нам процесс, зачастую очень трудно объяснить в понятных терминах.

Представьте себе, что вы находитесь высоко в горах в холодный и ясный день. Вы выдули мыльный пузырь, который после непродолжительного полёта упал на снег и стал замерзать. По всему объёму пузыря начнут распространяться красивые структуры из кристаллов, такие же, как узоры на окнах в зимний январский день. В течении нескольких секунд пузырь замёрзнет или, если внутри воздух будет достаточно тёплым, разрушится. Во всяком случае, красивое зрелище физика точно обеспечит. А заодно вы станете свидетелем «эффекта снежного шара», впервые открытого учёным Винсентом Шефером. Удивительно, но долгие годы было не до конца понятно, какие эффекты заставляют пузырь замерзать именно таким способом.

В лаборатории физики занялись изготовлением пузырей и детально исследовали их замерзание при нескольких условиях. Если пузырь с остывшим воздухом внутри падал на холодную поверхность, то кристаллы начинали формироваться в точке соприкосновения, а затем потоки жидкости поднимали их вверх, словно в причудливом танце. Пузырь в таком состоянии был похож на сувенирный снежный шар, который встряхнули. Процесс завершался через минуту. При этом кристаллы поднимались за счёт потоков тепла, выделявшегося от замерзания в точке соприкосновения с поверхностью. Этот эффект называется эффектом Марангони.

Во втором случае, когда внутри пузыря был тёплый воздух, замерзание шло сначала от основания к середине, но потом быстро останавливалось — поднятые потоками жидкости кристаллики плавилась. Затем температура внутри объекта выравнивалась, но стенки пузыря уже начинали истончаться под действием гравитации. Пузырь лопался.

Кстати, физики установили и предельную температуру поверхности, выше которой пузыри не успеют замёрзнуть — минус 6,5 градуса

# Физики придумали всемирную паутину

Интернет стал неотъемлемой частью жизни современного человека. Социальные сети, поисковики, онлайн-сервисы, мессенджеры. Кажется, что эта технология с нами вечно, хотя ещё 15 лет назад множество людей обходились даже без сотового.

Но кому или чему мы должны быть благодарны за обилие самой разной информации, для доступа к которой нужен компьютер или смартфон? Откуда пошла технология гипертекста, системы страниц, связанных ссылками?

В конце восьмидесятых продолжалось развитие физики высоких энергий. Этот раздел науки работал с взаимодействиями элементарных частиц или ядер атомов при столкновениях. Учёные просто разгоняли частицы навстречу друг другу и потом изучали сам момент лобового удара и образовавшиеся осколки. Для подобных целей использовались ядерные реакторы и ускорители, а объём полученной информации был настолько большим, что приходилось постоянно совершенствовать цифровые технологии.

Одним из основных комплексов, работающих в сфере высоких энергий, был и остаётся Европейский центр ядерных исследований или CERN. Тот самый, благодаря которому у нас есть Большой адронный коллайдер. Сотрудник Центра Тим Бернерс-Ли в 1989 году выступил с идеей системы глобальной сети документов, с помощью которых физики из разных стран смогли бы получать доступ к научной информации и следить за работой ускорителя. Сообщество высоко оценило концепцию и её техническое воплощение — текстовые файлы, которые можно изучать, переходя по ссылкам. Для работы системы понадобилась специальная программа, которую позже назвали браузером.

Спустя два года после первого публичного анонса, силами центра ядерных исследований и Бернерса-Ли появился первый в истории человечества сайт. Это была простейшая страница с информацией о гипертексте, именами авторов проекта и ссылками на нужный для работы софт.

Такая вот краткая история, как для нужд физики и учёных-ядерщиков была создана всемирная паутина, основа и самая известная часть сегодняшнего интернета. С того времени прошло много лет и теперь мы выходим в сеть не столько за научной информацией, сколько за развлекательной. И я не вижу здесь катастрофы, ведь открытия и изобретения учёных всегда служат не отдельным лицам, а всему населению Земли

# Почему не надо мечтать о личном телепорте

Кто из нас не мечтал о телепортации? С лёгкой руки писателей-фантастов, в современном мире достаточно часто говорят о чудесном перемещении объекта из точки А в точку Б за ничтожную долю секунды. Причём телепортация предполагает, что между этими двумя точками объект не существует, он просто исчезает и появляется. Заманчивая перспектива: после работы нажал на кнопку и вот ты уже дома. Или того лучше, сразу на пляже.

Однако, если в фантастических книгах подобное явление хоть как-то оправдано, в реальности перемещать крупные тела туда-сюда можно только старыми проверенными способами — прямо через пространство. Законы природы существуют сами по себе, и поэтому строго выполняются.

Зато телепортироваться способны мельчайшие частицы, и делают они это постоянно. Прямо сейчас прямо в теле каждого читателя или читательницы может осуществляться такой процесс. Понимание его основ и позволило учёным однозначно отвергнуть тезис о мгновенном перемещении тел куда им вздумается.

Итак, телепортация действительно существует, хоть и на малых масштабах. Только под ней не подразумевается перенос вещества и энергии, то есть того, из чего объект состоит. Это всего лишь перенесение свойства, состояния частицы из одной точки в другую. Представим себе электрон, стабильную заряженную частицу. Если для простоты рассуждений принять его за маленький вращающийся шарик, то можно установить основное свойство электрона, спин.

Под спином легче всего понимать направление вращения частицы, в нашем примере пусть спин направлен по часовой стрелке. Если мы хотим телепортировать электрон в некоторую точку, то в ней обязательно должна быть вторая точно такая же частица. Один в один, что на микрокосмических масштабах осуществимо. Запускаем наш эксперимент и видим, что телепортация осуществилась удачно — второй электрон стал так же крутиться по часовой стрелке. У нас было исходное состояние у первого электрона и мы перенесли его на второй. Важно понимать, что при этом телепортируемое состояние начального электрона исчезло.

Иными словами, процесс не может перенести ни энергию, ни массу, он лишь заставляет появиться в другой точке исходную информацию. С работы домой подобным образом никто уйти не сможет.

# Вода на Луне

Как только человечество вышло в космос, Луна стала первым небесным телом, на которые устремились автоматические станции и корабли с экипажем на борту. Можно понять интерес, который возник у всех землян и особенно, учёных – фактически, перед нами совсем иная планета, пусть и спутник, с неизвестным внутренним строением и экстремальными условиями на поверхности. Долгие годы считалось, что на Луне должна быть вода или похожие на неё соединения. Учёные всерьёз обсуждали возможность существования льда на дне глубоких кратеров. Большие запасы жидкости будущим внеземным колониям явно не помешают и получать её прямо из лунных пород было бы дешевле, чем возить с собой от места старта.

В девяностых годах прошлого века начался новый этап беспилотного исследования Луны, который позволил получить точные сведения и подтвердить гипотезу о наличии на планете воды. Одним из самых первых аппаратов, запущенных в космос для поиска лунной воды, был зонд «Клементина». Оборудование зонда позволило провести своеобразную радиоразведку. Аппарат облучал волнами некоторые участки Луны, а на Земле ловили отражённый сигнал. По его характеристикам удалось понять, что на Южном полюсе есть области, по своим характеристикам схожие с поверхностью ледяных спутников Юпитера. Рано было говорить об обнаружении воды, но все признаки показывали – наука на верном пути.

Затем был зонд «Lunar Prospector», который в 1998 году измерил интенсивность потока нейтронов от лунного грунта. Его исследования показали, что на Луне могут быть соединения водорода в больших количествах. В конце миссии зонд получил команду на столкновение с нашим естественным спутником. Надеялись, что после удара в атмосфере Луны можно будет зарегистрировать водяной пар, но этот эксперимент не принёс положительного результата.

Так же закончил свою работу и спускаемый аппарат MIP – он отделился от индийской автоматической станции и врезался в Луну. В облаке на месте падения приборы смогли зафиксировать не только пыль, но и испарившуюся воду.

Теперь предполагается, что из лунного грунта можно извлечь жидкость, хотя для этого понадобится очень много сырья. В килограмме смеси местных пород и льда последнего всего один или два грамма.

# Успешный миф про воду

Так уж получилось, что вода является одним из самых распространённых веществ на Земле. Без её участия вряд ли жизнь смогла бы развиться до таких небывалых масштабов, которые мы видим сейчас. Во все времена человечество остро нуждалось в этой жидкости, а некоторые наиболее сообразительные представители рода человеческого всячески поддерживали самые разнообразные мифы о воде. Ещё не забылись времена, когда во время сеансов телевизионных магов и прочих экстрасенсов, миллионы людей ставили перед экранами банки и бутылки, чтобы вода зарядилась какой-то таинственной положительной энергией. Современная наука, работающая на самых маленьких и самых больших расстояниях, с самыми слабыми сигналами из бесконечных глубин космоса и самыми мощными вспышками излучения, эту энергию не обнаружила. И тем более не установила ни малейших признаков её влияния.

Поэтому и появляются ныне сенсационные репортажи о том, что воду можно структурировать и записать туда информацию. Один миф пришёл на смену другому, провалившемуся.

Структурированная вода — один из хитов альтернативной науки, набирающий популярность с каждым годом. За этим термином прячется предположение, что в жидкости можно определённым образом создать структуры, которые будут запоминать некоторую информацию.

Не буду излагать всю гипотезу, потому что уже на начальной стадии понятно — нам снова предлагают нечто за пределами законов природы.

Видите ли, вода состоит из молекул, которые находятся в постоянном тепловом движении. При определённых условиях они действительно способны на ничтожные доли секунды собраться в группы, но из-за избыточного количества энергии и ударов соседних молекул эти группы распадаются. Особенно быстро распад идёт при нагревании свыше 30 градусов.

Даже если бы мы обладали механизмами записи информации на такие кучки молекул, через считанные мгновения она бы стиралась.

Есть один, строго научный, способ сформировать в воде долгоживущие структуры — просто заморозить её. Тогда молекулы плотно сцепятся друг с другом (хотя и не прекратят колебаться) и у нас будет временное подобие устойчивых образований, пока температура не повысится.

Все исследования, которые несколько лет проводились отечественными биофизиками, лишь подтверждают выводы о том, что структурированная вода — очередной миф, хотя и коммерчески успешный.

# Резонанс Шумана касается каждого!

Каждую минуту в атмосфере Земли гремит несколько тысяч молний. И если в России наблюдать гигантские разряды природного электричества чаще всего можно только в тёплое время года, то тропический климат способствует образованию гроз все 12 месяцев подряд. Ничего просто так во Вселенной не происходит, и одно явление может провоцировать другое. Тем более, если речь идёт о населённых мирах. Оказывается, молния сопровождается не только вспышкой, треском и оглушительными раскатами грома — благодаря особенностям строения атмосферы планеты, возникает так называемый резонанс Шумана. Именно он способен оказывать влияние на живые клетки некоторых организмов. И далеко не вредное. Давайте обо всём по порядку.

На высоте около 60 километров над поверхностью планеты существует слой, который называется ионосферой. Вообще говоря, о его точной границе говорить трудно, и я привёл цифру, где влияние слоя становится ощутимым.

Чем же примечательна ионосфера? Именно там, под действием солнечного излучения образуются частицы, у которых наблюдается изменения внутренней структуры, приводящие к возникновению положительного или отрицательного заряда. Можете называть это состояние заряженным воздухом.

Когда молния «выстреливает» из тучи, то в пространство уходит большое количество излучения на разных частотах. Именно оно возбуждает ионосферу, в результате чего образуются электромагнитные волны, распространяющиеся по воздуху над всей планетой. Они так же способны долгое время не затухать, то есть не терять энергии во время своего существования.

Эксперименты в университете Тель-Авива показали, что клетки здоровых животных испытывают определённое влияние волн из ионосферы. Получасовое облучение подопытных крыс привело к интересным результатам. Клетки сердца грызунов под действием поля продемонстрировали снижение выброса ферментов и числа спонтанных сокращений. Эти признаки демонстрируют повреждение клеток. То есть, резонанс Шумана замедляет процессы разрушения органов у крыс.

Приятная новость, но рано делать оптимистические выводы. Пока эксперимент проведён только на одних представителях животного мира планеты. Вполне возможно, дальнейшие опыты покажут совершенно иную картину.

# Земной магнетизм — откуда и зачем

Магнитное поле нашей планеты играет решающую роль в деле поддержания жизни. Именно благодаря ему задерживается часть космической радиации, негативно действующей на земную биосферу. Я уж молчу про компас, который значительно упростил навигацию человеку и сделал возможным открытие новых территорий.

Однако, почему Земля является мощным магнитом, было понятно не всегда. Даже сегодня существует ряд вопросов, которые требуют дополнительного изучения.

В целом, с уверенностью можно говорить, что происхождению магнитного поля мы обязаны процессам в глубине нашей планеты. Земля, как известно, образовалась из материалов, которые окружали Солнце миллионы лет назад. Самые тяжелые из них опускались к центру, сформировав твёрдое ядро, вокруг которого появились жидкие расплавленные слои. Их взаимное движение вызвало эффект геомагнитного динамо. В его основе — спонтанное возникновение устойчивого поля в жидкостях, которые способны проводить электрический ток. Необходимо добавить, что для протекания процесса нужно очень высокое давление и температура. Недра Земли способны поддерживать все эти условия, но не бесконечно. Когда-нибудь планета остынет и магнитное поле ослабнет, хотя даже внуки наших внуков не станут свидетелями этого события.

Возникает вопрос: а есть ли доказательства существования геомагнитного динамо? Не ошибается ли геофизика, вдруг у явления совсем иная природа? Удивительно, но процессы в центральных областях Земли удалось повторить в лаборатории. Специалисты Университета Карнеги поставили очень сложный эксперимент, который лишней раз подтвердил справедливость нынешних взглядов на природу магнитного поля планеты.

Ученые применили инструмент, так называемую ячейку с алмазными наковальнями. Этот прибор способен сжать частицы породы до запредельного давления, в миллионы раз превосходящего атмосферное, а нагревание лазером помогло смоделировать температуру земного ядра. В результате получилось состояние с энергией, которая в точности соответствует самым глубоким областям планеты. Результаты показали, что именно такая энергия позволяет геомагнитному динамо работать достаточно долгое время. Видимо, с самых ранних этапов формирования Земли и до её неотвратимой гибели.

## От плюса к минусу или наоборот?

С электричеством знаком каждый из нас и уже с детства мы понимаем, что за оголённый провод лучше не хвататься, ничего постороннего в розетку засовывать не стоит, а шутки с техникой под напряжением могут закончиться плачевно. Действительно, протекающий ток может не только создавать полезную работу, но и приносить неприятности. А как электричество течёт, если это не жидкость и почему от плюса к минусу?

Во времена зарождения электротехники появились обозначения положительных и отрицательных зарядов, которыми мы пользуемся и сейчас. Знак «+» присвоили тем зарядам, которые появлялись на стекле благодаря натиранию его шёлком. С тем же успехом его могли назвать стеклянным, но никому эта идея в голову не пришла. Отрицательным, со знаком «-», назвали заряд сургуча после соприкосновения с шерстью. В дальнейшем так же условились, что электрический ток течёт от плюса к минусу.

В конце XIX века, когда система обозначений уже всю использовалась, учёные открыли отрицательно заряженный электрон. Огромное количество таких частиц, их движение в одном направлении по проводнику действительно можно сравнить с потоком.

Вот только идёт он от минуса к плюсу. Причина кроется в законах природы — отрицательные заряды всегда притягиваются к положительным, это легко можно проверить на практике. Выяснилось, что все принятые ранее направления ошибочны и приходится делать множество оговорок, особенно, когда дело касается тонкой настройки электронных элементов.

Казалось бы, решение очевидно — взять да и переиздать книги, руководства, инструкции. Нет, это не будет выходом, потому что помимо электронов в самых разных телах электрический ток могут создавать ионы, которые обладают положительным зарядом. Естественно, ионы летят от плюса к минусу, подтверждая первоначальные воззрения на электричество. В технике часто встречается картина, когда в разных участках одной и той же цепи есть и электроны и ионы, каждые из которых движутся в своих направлениях. Вводить новые нормы в таком случае значило бы максимально осложнить жизнь не только специалистам, но и обычным людям.

Так что переносчики заряда могут течь и от минуса к плюсу, и наоборот. Вся суть лишь в наших обозначениях и природе частиц

# НЛО над Хмельницким

Тема неопознанных летающих объектов постоянно беспокоит меня как учёного и преподавателя. Не потому, что я вглядываюсь в небо, ожидая, как НЛО вот-вот появится из-за горизонта и устремится рисовать круги на полях. Просто интерес к проблеме огромен и очень много во-круг искажённой информации. Уж слишком живучие мифы сопровождают тему наблюдений неопознанных объектов и очень часто есть примеры, когда даже самые надёжные свидетели «внеземных» визитов просто неверно понимают то, что видят. А ведь наше сознание весьма несовершенно и порой готово выкинуть какую-нибудь злую шутку. Поэтому новости о встрече с инопланетными кораблями могут появляться из-за недостатка информации и череды совпадений.

Приведу пример. Дело было в начале 1980-х годов в районе города Хмельницкий. Погожим октябрьским вечером персонал воинской части и гражданское население местного посёлка несколько часов наблюдали интересную картину: над горизонтом то появлялись, то исчезали внушительные объекты, вроде дирижаблей. Они испускали пульсирующий свет, а от некоторых отходили ярко выраженные лучи к земле или небу. В общей сложности до полусотни свидетелей запомнили крайне непонятную картину в небе.

Так бы эта история и стала легендой, достойной очередного репортажа про НЛО в Советском Союзе, если бы не одно обстоятельство — на пульте командного пункта в воинской части именно в момент появления огней сработало предупреждение о неисправности в системах управления ракетами. Тут же о явлении доложили во все инстанции, и началось расследование. Ситуация казалась потенциально опасной.

Предварительные выводы комиссии были следующими. Явление, свидетелями которого стали 50 человек, удалось отождествить с учениями на соседнем полигоне. Там отрабатывали запуск осветительных ракет, которые сбрасывались с высоты 10 километров и затем опускались на парашюте, обеспечивая нужную яркость на 5—7 минут. Это мощные устройства, неудивительно, что издали яркие шары в небе кажутся чем-то сверхъестественным. Что же касается проблем на пульте, то срабатывание системы было вызвано неисправностями в измерительном оборудовании и по чистой случайности, совпало с наблюдением НЛО.

Обошлось без внеземных гостей, ломающих ракеты.

## Обошлось без открытий

Согласно современным данным, привычная нам Вселенная возникла в результате Большого взрыва, грандиозного и быстрого расширения пространства. Оно сопровождалось выделением энергии в виде излучения и волн, а судить об этих событиях спустя миллиарды лет мы можем по реликтовому излучению. Оно появилось сразу после образования самых первых атомов водорода и с тех пор путешествует по бескрайнему космосу. Но вот проблема: излучение это не везде однородно. Некоторые измерения показывают: существует участок Вселенной, чья температура ниже остальных секторов и реликтовое излучение оттуда несколько отличается. Его назвали реликтовым холодным пятном и современные теории не могут до конца объяснить происхождение феномена.

Совершенно нормально, когда перед людьми встаёт вопрос, на который сложно ответить. Возможно, мы не обладаем всей информацией, а возможно наши воззрения на законы природы ошибочны. Именно второй вариант послужил началом дискуссии о «новой физике», то есть попыткам переформулировать уже известные науке принципы.

С целью проверки, а есть ли вообще в космосе какие-то более значительные аномалии, которые бы поставили под вопрос имеющиеся знания и взгляды на происхождение Вселенной, в обсерватории «Планк» прошло длительное исследование. Его суть сводилась к поиску явлений или объектов, которые бы никак не находили объяснений в рамках сложившейся физики. К тому же, некоторое время назад группа учёных столкнулась с небольшой проблемой — им не удалось точно подсчитать скорость расширения Вселенной. Нет, они не ошиблись в несколько раз, просто в одном из опытов результат был немного отличным от остальных. Что само по себе странно, ибо даже небольшая разница в фундаментальных расчётах может показать, что мы упускаем нечто важное.

Если бы обсерватории «Планк» удалось найти несколько похожих на холодное пятно участков, тогда современная физика, вернее, её часть о происхождении и развитии Вселенной, нуждалась бы в серьёзном пересмотре.

Исследование закончилось, никаких иных отклонений от принятой картины мира так и не было найдено. Физика вновь подтвердила свою эффективность, а значит природу холодного пятна предстоит разгадать в рамках уже известных законов.

# Обгоняя электроны

Мы привыкли, что перемещаться из одной точки в другую мгновенно невозможно. Даже если оседлать луч света, до Луны придётся лететь одну секунду, а до ближайшей звезды — чуть более четырёх лет. Такова суровая действительность. Но давайте обратим свои взоры на электрический ток. Предположим, вы щёлкнули выключателем и лампа на вашем столе начала светиться. Как быстро заряженные частицы бегут от розетки до лампочки? Если вспомнить уроки физики, то вроде бы со скоростью света.

А вроде бы и нет.

Чтобы разобраться в вопросе, надо понимать, с чем мы имеем дело. Электрическим током, благодаря которому работает львиная доля современной техники, называют упорядоченно несущиеся по проводнику свободные электроны или ионы, мельчайшие переносчики заряда. Для простоты дальше рассмотрим только электроны, чтобы не делать лишних оговорок.

Проводником является любое тело, в котором электронов присутствует достаточное количество, в основном это металлы. В отсутствие каких-то внешних причин частицы неспешно летают туда-сюда по имеющемуся объёму, образуется полнейший хаос. Такое движение называется тепловым и позволяет электронам развивать скорость, измеряемую километрами за секунду. Не слишком быстро по сравнению со светом, но достаточно, чтобы обогнать поезд или даже ракету.

Сформировать поток электронов просто так невозможно, необходимо подействовать чем-то сторонним. Например, как это часто бывает, (электром) магнитным полем, особым видом материи, которое способно действовать на заряды. Именно оно упорядочивает движение частиц внутри проводника, и именно оно движется в пространстве со скоростью света. Тут главное не спутать, представьте себе, что поле — ветер, который гонит листву. Можно предположить, что листья будут лететь всё же медленнее, чем несущий их поток.

Теперь следует отметить, что под действием поля электроны будут встречать на своём пути больше препятствий — атомы, молекулы и собственных собратьев. Число столкновений увеличится и скорость упадёт.

В проводах под напряжением заряженные частицы обладают скоростью не более десятков сантиметров в секунду. А ток появляется в начале и на конце провода почти одновременно, так как электроны на любом из участков подхватываются быстрым электрическим полем.

# Лохотрон из прошлого

С каждым годом растёт потребность человечества в энергии. Чем мощнее промышленность, чем больше мы зависим от технологий, тем активнее используем разнообразные агрегаты, преобразующие что-либо в полезную работу. В истории много примеров, когда самые талантливые учёные и самые находчивые мошенники пытались представить обществу и влиятельным людям той или иной эпохи вечный двигатель. К началу XVIII века Парижская академия наук, проверив сотни проектов, приняла решение об окончании приёма заявок на такие открытия. Экспериментальным путём уже тогда было доказано: вечный двигатель невозможно создать.

Современная физика отрицает подобные машины, руководствуясь двумя базовыми принципами, лежащими в основе природных процессов. Первый носит название закона сохранения энергии: при отсутствии каких-либо сил энергия системы не может возникнуть из ничего и не может просто так исчезнуть. Простым примером будут колебания пружины с грузом, когда энергия сжатия пружины переходит в энергию движения подвешенного тела. Второй принцип — это законы термодинамики, их ещё называют начала. Согласно второму началу, невозможна машина, где работа будет происходить без внешнего воздействия, а только за счёт охлаждения.

Хотелось бы привести забавный случай, который произошёл в 1715 году. Тогда некий заграничный изобретатель по фамилии Орфиреус демонстрировал всем желающим механизм с вечно вращающимся колесом. О новинке услышал российский царь Пётр I и подумывал о покупке колеса, чтобы использовать на благо промышленности. Но царского посланца, учёного и библиотекаря Шумахера, который был уполномочен вести переговоры о сделке, вовремя отговорили французские и английские учёные.

А позже обман Орфиреуса вскрылся.

Он предлагал всем желающим убедиться в уникальности своего изобретения и закрыл его на два месяца в комнате, которую круглосуточно охраняли. По окончании эксперимента помещение вскрыли и увидели вращающееся колесо. Но жена и прислуга автора вечного двигателя не желали терпеть обман. Они рассказали о махинациях и показали тайную комнату в подвале, куда были проложены верёвки от механизма. В моменты демонстраций вечный двигатель заводил оттуда... брат изобретателя и его помощник.

# Там, где кончается физика

Физику часто сводят к рядовому набору формул в школьном учебнике, от которых голова кругом. Но не всё и не всегда можно описать доступными средствами, тем более теми, что демонстрируют рядовым ученикам и ученицам.

Наука изучает всю Вселенную — от громадных скоплений галактик до карандаша в ваших руках, от капли, падающей из тучи до того, что меньше молекул. И на каждом масштабе физика иная, со своими методами и подходами. Это как книга, в каждой главе которой новый и совсем неожиданный поворот.

Но есть расстояния, на которых даже современная наука бессильна.

Ещё древние греки предположили, что любой объект можно уменьшать до некоторой предельной величины. Камень — раздробить на мелкие кусочки, их растереть в песок, а потом и в пыль. Так родилась концепция атома, неделимого кирпичика, из которого состоят любые тела.

Со временем мы развивали эту идею, открывая всё более мелкие частицы. Сначала у атома обнаружили ядро, вокруг которого скачут электроны, затем и само ядро оказалось не таким уж монолитным. Его образуют протоны и нейтроны, которые... Вы уже догадались, сами состоят из чего-то ещё меньшего. Кварки на сегодня считаются элементарными, то есть неделимыми, частицами.

Парадоксально, но когда кончились частицы, можно делить дальше пространство, так что если читатель осознал масштаб, пойдём вглубь.

Где-то на уровне кварков существует величина, называемая планковской длиной. Это тот самый предел, за который физика не может шагнуть, ибо перед нами настолько крохотный кусок пространства, что на его фоне ядро атома водорода кажется галактикой по сравнению с арбузом. Величина планковской длины — около десяти в минус 35-й степени метра и если две частицы разделены именно таким расстоянием, то мы ничего не сможем сказать об их координатах и движении. Просто потому, что пространство на этом масштабе не определяется.

Именно там у современной физики пропадает смысл.

Вселенная появилась из точки, чьи размеры были гораздо меньше планковских. Поэтому начальный этап Большого Взрыва для нас остаётся загадкой. Зато, как только материя расширилась чуть дальше, законы природы предстали перед нами во всей красе.

Предел у физики есть и находится ровно у границы пространства.

# Как физики веселятся

Иногда некоторые открытия и опыты современной науки неизвестны читателям, а другие похожи скорее на шутку, чем на результаты серьёзного исследования. Однако, последние не только заставляют улыбнуться, но и дают повод лишний раз почувствовать, насколько точно можно объяснить любое привычное явление. Вот например наушники, которые мы используем, чтобы слушать музыку в шумных местах или дома. Сколько раз они запутывались в карманах одежды или сумки и как порой тяжело было развязать их. Подобная бытовая ситуация стала объектом пристального внимания со стороны физиков из университета Калифорнии. Чтобы понять механизм явления, учёные провели целую серию экспериментов. Если точнее, то 3400 раз они помещали проводки в коробку и трясли её. Проводки были разной длины и разной формы, в том числе привычной нам, по типу буквы Y.

Результаты были очень интересными.

Физики установили, что есть минимальная длина, при которой спутывания в узел наушников не произойдёт — это 46 сантиметров и менее. Согласитесь, не очень удобные размеры и вряд ли когда-нибудь такие наушники обретут популярность. Наибольшая вероятность найти в кармане моток проводов с узлом будет при длине от 46 до 150 сантиметров.

Несмотря на кажущуюся простоту исследования, это перепутывание кабеля при долгой тряске имеет свои физические причины. Учёные даже придумали название, отлично описывающее увиденное на опыте — спонтанное завязывание взволнованной струны.

Но не только поведение наушников в кармане может заинтересовать науку. В 1997 году футболист Р. Карлос забил очень эффектный гол. Мяч летел так, словно преодолел законы физики. Учёные потратили много времени, чтобы смоделировать легендарный удар и траекторию мяча и разработали рекомендации, как именно можно повторить движения Карлоса. Им даже удалось это сделать в лаборатории, используя шары, двигавшиеся в специальном резервуаре с водородом. Результаты исследований физики Кристоф Клане и Давид Кере опубликовали в авторитетном научном журнале *The New Journal of Physics*, так что работа проводилась со всей серьёзностью.

Эти два случая из архивов науки покажутся вам забавными фактами. Кто сказал, что познавать мир во всём его многообразии — скучно?

# Так ли безвредна альтернативная энергетика?

С выходом на экраны сериала «Чернобыль» от HBO, многие вновь стали задумываться, а какие источники электроэнергии наиболее выгодны для человека. Опять пошли разговоры о том, что атомные станции представляют чуть ли не смертельную опасность, а вот возобновляемые источники, которые вырабатывают энергию благодаря силе воды, ветра и солнечному свету, самый лучший выбор.

Но так ли это? Настолько ли хороши технологии, за которые ратуют сторонники экологической гармонии?

Давайте для примера возьмём ветрогенератор или ветряк, как его ещё называют. В основе работы этого механизма лежит превращение механической энергии потоков воздуха в электрическую. Ветер заставляет огромные лопасти вращаться, движение передаётся на ротор электрической машины, которая вырабатывает ток. Она находится в глубине корпуса ветрогенератора и сторонний наблюдатель её не видит. Довольно простая конструкция, которая не требует сжигания топлива и зависит только от скорости воздушных масс и площади, которую охватывают лопасти конструкции.

Если несколько ветряков сосредоточены в одной местности и объединены в комплекс, то их называют ветряной электростанцией. За последние годы энергия ветра набирает большую популярность во многих странах.

Но со временем выяснилось, что абсолютно безопасной техники не существует и вся она может влиять на окружающую среду. Учёные из университета Иллинойса выяснили, что крупные ветряные электростанции вызывают заметный нагрев воздуха вблизи себя. Согласно спутниковым снимкам, температура поднимается выше обычной почти на один градус. Тревожные показатели, и мы пока не можем сказать, насколько этот фактор значителен для изменений климата.

Однако уже доказана опасность комплексов из ветряков для животных — об этом говорят достаточно давно. Согласно исследованиям Марка Хайеса из университета Колорадо, в год до миллиона летучих мышей гибнут, попадая в лопасти устройств или атмосферные завихрения, которые создаются ветряками. Более того, некоторые ветряки останавливают во время сезона миграции птиц, так как пернатые тоже могут пострадать — сбиться с пути или получить травму.

Складывается ощущение, что критики АЭС недооценивают новые проблемы с альтернативной энергетикой.

# Сознание, которого нет

Как только научная теория набирает популярность, она тут же обрастает совершенно невероятными слухами. Так было с электричеством, когда его воздействие на мышцы приняли за всемогущее лекарство чуть ли не от смерти, так было с радиацией. Согласитесь, радиоактивная вода для лечения вряд ли была полезна, хотя некоторое время её не только выпускали, но и охотно употребляли. Всё это, конечно, не результат злой воли, а следствие грубых ошибок, неверных истолкований опытов и прочих совершенно обычных заблуждений.

Гипотеза квантового сознания, которая постепенно обретает всё больше сторонников, не стала исключением. Квантовый мир, странный и чрезвычайно эффективный, до конца ещё не исследован. Мы знаем достаточно, но мы не знаем всё. И вот несколько десятилетий назад вполне уважаемый член научного сообщества Роджер Пенроуз предлагает смелую идею. Согласно его догадкам, сознание человека работает по принципам квантовой механики.

С тех пор идею подхватили некоторые исследователи и приступили к поиску в мозге особого рода кубитов — образований, которые похожи по смыслу на компьютерные биты, то есть логические единицы. Образованиями их трудно назвать, потому что в принципе это некий механизм, который может удерживать информацию в виде нулей и единиц. Его можно сделать на основе микроэлектронных компонентов, а можно с помощью элементарных частиц. Последние, как известно, существуют только согласно принципам квантового мира.

Кубит способен одновременно записать и 0 и 1, эти значения хранятся в нём как одно целое, перекрываясь друг с другом. Это позволяет записать гораздо больше информации, чем в современных компьютерах.

Но красивая гипотеза не прошла проверку практикой. Когда мы говорим об использовании кубитов, то надо понимать — время их декогеренции очень и очень короткое. Чтобы читатель совсем уж не запутался, уточню. Декогеренцией в физике называют процесс преобразования состояния квантовой системы, когда её информация меняется. Кубит хранит невообразимые комбинации нулей и единиц совсем не долго. За это время он не может хоть как-то изменить процессы в клетках мозга, что исключает любое влияние с его стороны.

И напомним — не все гипотезы одинаково правдивы и полезны.

# Колеблются струны

Современная наука настолько глубоко погрузилась в самую суть законов природы, что может похвастаться двумя работающими глобальными теориями — теорией относительности и квантовой механикой. Глобальными я назвал их исключительно для упрощения понимания, ведь в рамки этих областей знания объясняются сразу несколько основных видов взаимодействия. Квантовая механика описывает электромагнетизм и ядерные взаимодействия, а теория относительности отлично позволяет понять и изучить гравитацию. Вот только обе теории не равнозначны. Для каждого класса явлений может подходить только одна, а попытки совместить сразу две и тем самым создать нечто общее и универсальное, пока не слишком успешны. То ли природа разделяет сферу действия теорий, то ли мы работаем в неверном направлении.

В последнее время всё больше и больше внимания научного сообщества и просто интересующихся приковано к теории струн. Она должна помочь свести всё, что мы видим, к одной удобной и, надеюсь, простой модели.

Со школьной скамьи нам говорят, что тела состоят из мелких частиц. Таких, что в микроскоп не увидишь. Только не договаривают — мы вообще не знаем, как они выглядят. Из-за принципа неопределённости, всякий раз, когда на частицу действует излучение, которое может её «подсветить», происходит изменение положения объекта. И мы не можем с полной уверенностью сказать, что видим то, что является частицей. Удивительно, но подобный парадокс никак не мешает делать верные прогнозы и выводы относительно всех процессов во Вселенной. Струнная теория позволяет подойти к проблеме частиц и взаимодействий совершенно по иному. Есть некоторые бесконечные струны, колебания которых и создают то, что мы называем частицами. Колебания эти происходят постоянно, только для уточнения предполагается, что струны расположены не в четырёх привычных нам измерениях, а в десяти. Почему мы не видим этих добавочных сторон нашего мира? Видимо, они слишком малы для нас. Вот такое допущение.

Итак, все частицы есть колебания струн, которые находятся в десятимерном пространстве. Силы есть результат их взаимодействия. На основе этого фантастического предположения уже сейчас делаются потрясающие открытия. Неужели это общая теория всего?

# Космический риск

Космические полёты уже перестали быть частью фантастических романов или прерогативой отдельных государств. Частная космонавтика развивается такими темпами, что лет через 50 можно будет продать надоевшие шесть соток под Москвой или другим крупным городом, а на вырученные деньги сгонять на орбиту. Чтобы недельку-другую посмотреть на Землю из иллюминатора, потерять вообще любой вес, ну и заняться чем-нибудь, что можно лишь в космосе. Однако, время от времени продолжают разговоры о том, что пора бы снаряжать экспедиции к другим планетам. Нет таких задач, которые не сможет решить автоматическая станция, однако живым людям тоже хочется побегать хотя бы по Марсу и водрузить свой флаг. Самое большое и бессмысленное развлечение, но инвесторы у подобных проектов уже есть.

И тут возникают проблемы, о которых говорят в узком кругу специалистов и на страницах научных журналов: долгий полёт в космосе может навредить человеку. Даже при условии надёжной конструкции корабля и посадочного модуля первые межпланетные путешественники сильно рискуют.

Как показывает практика, поддерживать здоровье на орбите длительное время — очень непростая задача. В состоянии невесомости организм ведёт себя специфически. Первая угроза, с которой сталкиваются космонавты — проблемы сердечно-сосудистой системы. Привыкший к земным условиям, организм не может перестроиться для невесомости и путешественники могут столкнуться с риском развития гипертензии, то есть повышения кровяного давления.

Вторая проблема в космосе возникает с органами чувств. Две трети персонала МКС во время полётов сталкивались с проблемами зрения. Учёные нашли причину — снова невесомость. Из-за неё жидкость в черепе и глазах перераспределяется особым образом, что негативно сказывается на способности чётко видеть предметы. Этот феномен необходимо изучать и придумать способы борьбы, чтобы экспедиция на Марс не ослепла.

Последняя трудность совсем уж «земная». Один из видов грибка, от которого страдают люди на планете, не только отлично переносит путь до орбиты, но и способен расти в самых экстремальных условиях на корабле. Это означает, что межпланетные корабли придётся тщательно стерилизовать, чтобы не пропустить опасные микроорганизмы.

# Тут безопасно, тут коллайдер

Большой адронный коллайдер часто привлекает внимание общественности и журналистов. К сожалению, не всегда из-за открытий, которые он позволил сделать. С самого начала строительства вокруг этого циклопического сооружения с длиной кольца более 26 километров, ходят слухи один страшнее другого.

Казалось бы, удачный пуск и множество опытов должны были успокоить даже самых ярых противников работы устройства, но вот в свет вышла книга, где опять прогнозируют скорый конец света из-за коллайдера. Автор, космолог Мартин Рис, предсказывает ужасные последствия, с которыми может столкнуться планета из-за опытов учёных. По его мнению, Земля неминуемо сожмётся в сверхплотную сферу ста метров в поперечнике, стоит физикам провести новые исследования элементарных частиц. Чтобы понять, почему подобные гипотезы не стоят пристального внимания, надо хотя бы немного разбираться в особенностях работы установки.

Большой адронный коллайдер способен разогнать частицы, из которых состоит материя, до огромных скоростей и столкнуть из друг с другом. В результате столкновения появляются осколки, высвобождается энергия. Вот эти осколки и имеют решающее значение для науки, ибо в момент встречи некоторых частиц рождаются новые. Например, знаменитый бозон Хиггса, который определяет наличие инертной массы у протонов. Этот бозон ответственен за появление массы вообще у любой частицы.

Коллайдер действительно тратит много энергии на разгон частиц, хотя подобные события достаточно распространены в природе. Удивительно, но чем проще процесс, тем сложнее его повторить. Некоторые столкновения к тому же могут привести к очень неожиданным последствиям. Но не стоит их бояться и считать причиной катастрофы.

Большой адронный коллайдер повторяет именно те ситуации, которые и без него происходят в космосе и на Земле. Если говорить о столкновениях частиц с большой энергией, то их можно наблюдать прямо сейчас в высоких слоях атмосферы. Речь идёт о космических лучах, которые неминуемо бомбардируют всё, что есть на орбите Солнца или других звёзд.

Причём коллайдер воспроизводит эти процессы в меньшем масштабе и уж конечно с меньшей энергией. Представьте, какие грандиозные события происходят у вас над головой.

Мы не пытаемся превзойти природу и её законы.

# Время, которого нет

В нашей обыденной жизни есть много свойств и явлений, которые кажутся привычными и простыми. Пространство, время, энтропия — именно благодаря этим трём составляющим складывается реальность. Если с пространством всё более-менее ясно, то время до сих пор заставляет нас проводить всё новые и новые исследования. Вам может показаться странным, но в XXI веке не существует точной и удовлетворяющей всех теории времени. Казалось бы, что в этом сложного? Ничего, но надо учитывать: законы природы, которые описывает физика, одинаково работают, даже если сменить направление времени. Если утро и вечер поменяются местами — физические принципы будут всё так же действовать.

Современная наука готова представить несколько гипотез, которые более-менее точно могли бы описать сущность того, что мы зовём временем.

Физик Джулиан Барбур предложил достаточно смелую идею — нам вообще стоит отказаться от концепции времени. Она, как я уже писал, не влияет на фундаментальные процессы и поэтому смело может быть изъята. Барбур считает, что реальность есть геометрическое соотношение между имеющимися частями пространства, а Вселенная просто последовательно оказывается в каждом из них. Эта сменяемость неподвижных состояний и кажется нам ходом времени. Вспомните старую киноплёнку — пока мы смотрим каждый кадр, картинка вроде бы замерла. Но стоит её прокрутить, как мы увидим движение.

Австралийский учёный Д. Ваккаро пытается дать определение времени через пространство с помощью частиц. Квантовая механика привязывает частицу к определённому положению, препятствуя ей быть везде. По мнению Ваккаро, это же ограничение должно автоматически влиять и на время частицы. Его гипотезу проверяли экспериментально в 2012 году, но определённых ответов так и не добились.

Ну и наконец, время привязывают к так называемой энтропии, свойству системы скатываться в беспорядок с течением времени. Самый простой пример увеличения энтропии — испарение воды в чайнике на кухне. С повышением температуры молекулы движутся всё более беспорядочно. Энтропия Вселенной постоянно растёт с самого момента её появления и время, возможно, связано с этим процессом. Оно просто тянется вслед за увеличением хаоса и поэтому мы его воспринимаем.

# Так ли страшен Бермудский треугольник

Среди моих читателей наверняка найдутся люди, которые слышали о т.н. аномальной зоне под названием «Бермудский треугольник», что находится в Саргассовом море. Про таинственные события у берегов Майами и Пуэрто-Рико написали много книг, выпустили несколько фильмов, а заголовок про очередное исчезновение самолётов или кораблей в этом секторе Атлантического океана наверняка соберёт сотни читателей и лайков.

Так ли страшен Бермудский треугольник, как о нём пишут?

Начнём с того, что до 1950-х годов прошлого века Саргассово море у берегов Бермудских островов просто считалось достаточно опасным местом для судоходства. Сильные океанические течения, частые штормы и не очень предсказуемая погода делала этот район проблемным для капитанов кораблей. В 1950 году появляется первое упоминание в прессе о некоем «море дьявола», где пропадают суда, а спустя 14 лет журналист Винсент Гаддис публикует статью «Смертельный Бермудский треугольник». Этот год можно считать началом «рождения» аномальной зоны для широкой публики. Далее следует целый вал публикаций об исчезновениях и катастрофах, которые якобы до сих пор не удалось раскрыть.

Но уже в семидесятых годах появляется масштабное исследование Лоуренса Куше, который собрал всю доступную на тот момент информацию о странностях в районе Бермудских островов и пришёл к выводу — перед нами миф, фейк, подделка.

Начнём с того, что с 1850 по 1970 год бесследно исчезли 200 судов и самолётов, которые следовали из Европы в Америку, в Бермудском треугольнике — только 40 из них. Около половины случаев исчезновения произошли в шторм или крайне плохую погоду (сухогруз «Святой Павел», «Саутерн Дистриктс»). Другая часть, до 10 происшествий, оказались фейком. Например, объявленный исчезнувшим в треугольнике яхтсмен Билл Верити долго смеялся над газетными статьями о своей таинственной гибели в 1969 году.

Некоторые катастрофы были ошибочно идентифицированы, как произошедшие в аномальной зоне — действительно, суда исчезли, пройдя Бермуды, но где именно в океане место их крушения, неизвестно.

Вот такой удар по легенде

Даже сегодня истории про аномальную зону остаются популярными, хотя проверка показала — никаких странностей в Саргассовом море просто нет.

# Самый молодой физик-ядерщик планеты

Достичь определённого успеха в науке можно в любом возрасте. Современные технологии не только готовы развлекать человека 24 часа в сутки, но и могут стать огромной базой знаний. А уж с ними любая фантастика станет реальностью. Разумеется, если не противоречит законам физики. И примеров тому много.

Как вы думаете, на что способен современный подросток? Смотреть телевизор? Днями и ночами сидеть в интернете? Или же он/она сможет собрать в собственной комнате портативный термоядерный реактор? Именно так и поступил тринадцатилетний Джексон Освальт, ставший самым молодым физиком-ядерщиком планеты. Конструкция мальчика работает и, по мнению экспертов Open Source Fusor Research Consortium, заслужила полное право считаться действующим реактором.

Что же такого сделал Джексон?

Термоядерная реакция — это поистине важный для нашей жизни элемент, ибо происходит она в центре Солнца и других звёзд. Мы получаем свет и тепло, когда лёгкие атомные ядра объединяются в более тяжёлые. Это превращение может происходить только при очень высокой температуре, ибо нагревание позволяет ядрам приобретать необходимую для реакции энергию.

Как вы понимаете, повторить на Земле процессы из звёздных недр не так просто. Необходимо использовать несколько молекул дейтерия, разновидности водорода, и применять очень высокое напряжение для всех манипуляций.

За год Освальту удалось не только спроектировать, но и создать установку, где сталкиваются два атома дейтерия. Реактор, уместившийся на столе, при этом требует напряжение в 50 тысяч вольт. Результат не сравним с промышленными установками, который сделали взрослые, но демонстрирует потенциальную возможность заниматься сложными экспериментами даже вне лабораторий.

Подросток, хотя и работал над реактором самостоятельно, не обошёлся без помощи родителей. Они профинансировали проект и пригласили специалистов — те провели с мальчиком несколько занятий, во время которых рассказали про опасность радиации и высоких напряжений.

Сразу хочу сказать, что подобные опыты действительно несут значительную долю риска даже для специалистов. Попытки побить рекорд Освальта могут закончиться плачевно для вас и окружающих. Не повторяйте эксперимент в домашних условиях.

# Облако, погубившее динозавров

В истории Земли случалось множество катаклизмов. Некоторые из них человечеству удалось увидеть и пережить. Это наводнения, ураганы, цунами, землетрясения и прочие проявления бурного характера планеты. Но есть множество других катастроф, которые происходили задолго до появления разумных существ и мы можем лишь гадать об их причинах и точном времени, которое прошло с тех пор.

Любые катаклизмы так или иначе отзывались на биосфере Земли — менялся климат, происходили массовые вымирания животных и растений. Больше всего на слуху история о трагичной судьбе динозавров.

Предполагается, что эти разнообразные и удивительные существа вымерли благодаря вмешательству из космоса. Гигантский астероид столкнулся с Землёй 66 миллионов лет назад, что привело к глобальному похолоданию. Множество живых организмов не смогли приспособиться к низким температурам и дошли до нашего времени только как окаменелости в подземных отложениях соответствующих эпох.

Метеоритную гипотезу может подтверждать находка иридия в соответствующих отложениях, которые образовались на закате времени динозавров. Это очень редкий на Земле материал, а в астероидах содержание иридия гораздо выше. Только гигантский взрыв мог привести к его повсеместному распространению.

Но наука не стоит на месте. В последнее время ряд учёных выдвинули новую гипотезу, которая может объяснить массовое вымирание древних рептилий. Она тоже имеет отношение к космосу.

Во Вселенной существуют так называемые молекулярные облака, огромные формации из газа и пыли, растянутые на миллиарды километров. Они разительно отличаются от атмосферных, которые можно наблюдать над головой.

Молекулярные облака обладают меньшей плотностью и совершенно иным химическим составом, а ещё в недрах этих образований рождаются звёзды. Из такого облака миллиарды лет назад появилось Солнце.

Но если молекулярное облако, в составе которого может быть иридий, прошло через Солнечную систему, то его частицы неизбежно попали в атмосферу Земли. Возникла мощная пылевая завеса. Что и привело к похолоданию, ибо некоторое количество света просто не доходило до поверхности.

Гипотеза столкновения с астероидом тоже предполагает вариант накопления пыли, так что в этом оба варианта похожи.

# Двойник

Космос кажется хаотичным и захлапленным местом — взрывы новых звёзды, облака космической пыли, чёрные дыры, способные поглотить несчастных путешественников в огромных межзвёздных пустотах. Уверяю, это достаточно обманчивое впечатление и на самом деле любой уголок Вселенной жёстко подчиняется законам, возникшим вместе с ней. Наша солнечная система не стала исключением. Упорядоченность помогает рассчитывать орбиты планет и комет, вероятность удара астероидов и даже прогнозировать погоду на Марсе. Однако, всегда есть горячие головы, способные найти тайну на пустом месте. Вспоминается легенда о планете, которая является двойником Земли и делит с ней орбиту. Но вращается так хитро, что всё время остаётся за Солнцем и мы не можем её засечь. Не будем прибегать к справедливому возражению о том, что спутники исследовали ближайший космос достаточно подробно — даже такое доказательство зачастую не кажется убедительным. Давайте разберёмся, что мешает двум огромным небесным телам вращаться по одной орбите.

Если кратко, то Солнце и они сами.

Всё дело в могущественной гравитации. Знаю, она очень слаба по сравнению с силами, действующими внутри атома, но для удержания планет, звёзд и целых галактик её хватает.

Пусть перед нами связка из планеты и звезды. Наша задача будет универсальной, чтобы проанализировать явления и за пределами Солнечной системы.

Согласно условиям, когда планета начнёт вращаться вокруг светила, то гравитационные взаимодействия двух тел смогут поддерживать некую стабильность. Но как только в задаче возникает третье тело, планета-двойник на той же орбите, ситуация усложняется. Силы гравитации возрастают, равновесие нарушается. Настолько сильно, что любое случайное событие заставит одну из спутниц звезды либо отлететь чуть дальше, либо врезаться в другую планету, либо погибнуть в атмосфере светила.

Собственно, так уже было в истории космоса. По одной из гипотез, во время зарождения планет у Земли была соседка почти на таком же расстоянии от Солнца. Гравитация сделала своё дело, и оба объекта столкнулись. А из разлетевшихся осмётков потом образовалась Луна. Глядя на неё, вы видите довольно красивое последствие нестабильности двух планет на одной орбите.

# Не подсматривать!

Квантовый мир, где расстояние измеряется ничтожными долями метра, а время в одну секунду кажется вечностью, не так прост. Я вовсе не говорю о том, что его нельзя изучить полностью — уверен, когда-нибудь мы сможем решить все его интересные загадки, да и осталось их совсем немного.

Но квантовая физика всё же непривычна человеку, потому что мы всегда пытаемся сравнить новую информацию с чем-то, что уже знаем. И вот тут поджидает сюрприз. На сверхмалых масштабах поведение частиц настолько необычно, что нам просто не с чем провести аналогии. Вот например, эффект наблюдения, красивый и даже в некоторой степени удивляющий. Предположим, у нас есть стена с двумя щелями, а за ней — лист фанеры. И вот мы кидаем камешки так, что они пролетают то через одно отверстие, то через другое. В результате, на фанере остаются следы, по которым можно понять, через какую щель летел камешек.

Теперь повторим опыт, только сделаем отверстия очень узкими, а на фанеру будем светить определённым пучком света. Вместо разбросанных по листу следов от удара мы получим волновую картину из-за взаимодействия двух участков «разрезанного» луча. Где-то будут более яркие области, а где-то менее, подобное явление ещё называют интерференцией.

Опять модифицируем опыт, и будем пропускать сквозь щели электроны, отрицательно заряженные частицы. Они прекрасно нам знакомы в быту как переносчики электрического тока и носятся по вашему компьютеру или телефону, если вы читаете этот текст онлайн. И что же мы увидим? Электроны стали вести себя как волны и нарисовали ту же совокупность ярких и тёмных участков. Разумеется, это вас озадачивает — получается, электроны сами с собой интерферируют, и одна частица проходит сразу через две щели? Чтобы докопаться до истины, приступим к последнему опыту. Нам будет необходимо засечь движение электрона и понять, отчего на фанере будет такой странный узор. Поэтому мы осветим экспериментальную установку, чтобы видеть, как летят частицы.

В результате, получится нечто неожиданное — хотя и удаётся проверить, через какую щель пролетел каждый электрон, нарисованная ими картина не будет интерференционной! На фанере можно будет разобрать некоторые следы от ударов электрона. Но мы ничего не меняли в опыте, кроме...

Кроме света, который помог увидеть частицы. Вот это вмешательство в систему, когда появляется нечто, что даёт возможность измерить пара-

метры квантового мира, оказывает существенное влияние на процесс. Система меняет свои свойства и результат, будто бы знает, что за ней следят.

Говорят, что срабатывает эффект наблюдателя (или наблюдения), причём не имеется ввиду учёный с измерительным прибором за стеклом экспериментальной установки — любое вмешательство с применением соответствующих средств заставляет систему принимать строго определённое состояние, даже присутствие человека не обязательно.

Кажется абсурдным, но это самое простое и реалистичное объяснение. Пока на электроны не светили, не вмешивались в их размеренную квантовую жизнь, они имели все возможные состояния, но как только мы начали наблюдение, то есть передали им некую энергию, система выбрала один определённый параметр.

Заметьте, от этого мир не стал виртуальным, частицы не рассыпались и уж тем более не приобрели новые свойства. Можно сказать, что они стабилизировались и закрепились в привычной нам реальности.

# Физика в бутылке

В жаркую погоду часто хочется пить. И тут на помощь приходят бутылки с водой — газированной или нет, зависит от личных предпочтений человека. Мы не будем выяснять сегодня, какая вкуснее, ибо тогда придётся открывать спор «окрошка с кефиром против окрошки с квасом». Так что сразу выберем ту, что шипит и исходит пузырьками после открытия. Ибо простая бутылка газировки лучше всего иллюстрирует интересный и в некотором роде уникальный закон физики — закон Генри. Он описывает поведение газа, который оказался растворённым в жидкости. Казалось бы, газ — чрезвычайно летучее и подвижное вещество. Подвижное в том смысле, что воде нужно некоторое время, чтобы преодолеть расстояние, а какой-нибудь дезодорант очень быстро распространится в помещении, даже если распылять его в самом дальнем углу. Виною тому — почти свободное и быстрое движение молекул, которые очень слабо связаны друг с другом в любом газе.

Конечно, соединяя его с жидкостью, вы не всегда сможете получить устойчивую смесь.

Так, стоит вам открыть бутылку с газированной водой (где содержится всем известный диоксид углерода), как послышится шипение и в худшем случае содержимое сосуда радостно вырвется из горлышка в виде фонтана. Ну или просто немного забурлит. Оставив бутылку открытой, вы через некоторое время обнаружите, что вся вода лишилась растворённого газа.

Закон Генри прекрасно описывает все эти явления. Он достаточно прост: чем выше давление над поверхностью жидкости, тем труднее оттуда вырваться газу и тем больше его можно растворить.

Закрывая бутылку в большинстве случаев плотная на ощупь. Значит, давление под крышкой является достаточно высоким, чтобы содержащийся углекислый газ не убежал из воды — ему, образно говоря, не хватает сил. Молекулы газа, может быть, и рады покинуть толщу жидкости, но над её поверхностью слишком тяжёлый слой, который невозможно преодолеть. Молекулы так и остаются «плавать».

Когда вы открываете крышку бутылки, то слышите шипение. Это тот самый слой с повышенным давлением покидает сосуд, и молекулы растворённого газа, строго в соответствии с законом Генри, вырываются на волю пеной или фонтаном. Давление резко падает, а в жидкости остаётся всё меньше и меньше углекислоты.

# Магнитные горы

Современный мир, каким бы знакомым он нам не казался, всё ещё хранит свои тайны. И их тем больше, чем меньше мы знаем. Есть обычные явления, кажущиеся нам особыми и уникальными, хотя наука уже давно тщательно их изучила и объяснила. Но многие пытаются найти необъяснимое и аномальное именно там, где искать уже нечего. Например, отыскивают гравитационные аномалии, которые, казалось бы, должны поставить любого физика в тупик.

Да, учёные знают о гравитационных аномалиях и даже научились создавать карты этих интересных явлений. Чаще всего — это почти неуловимые колебания ускорения свободного падения (того самого  $g$ ), что свидетельствуют о залежах полезных ископаемых в толще пород под ногами.

Но с лёгкой руки интернет-экспертов и журналистов уже долгое время появляются новости о странных горных участках, на которых разные объёкты ведут себя странно.

Вот стоит автомобиль на дороге, которая, как нам кажется, спускается с небольшим уклоном вниз, но как только двигатель отключается, автомобиль медленно едет вверх. Сам по себе. И даже если пролить воду, то жидкость неспешно потечёт не к подножию горы, а к вершине. Таких аномальных мест на просторах бывшего СССР несколько, и ко всем не иссякает поток туристов.

Прибыль — дело хорошее, рассказы о странных местностях привлекают туда людей с некоторой суммой в кошельке, но истина всегда дороже.

Казалось бы, отчего в аномальных зонах, где гравитация работает не так, как мы привыкли, нет десанта из учёных, которые напряжённо ищут разгадку феномена?

А потому что разгадывать там нечего. С гравитацией на горных дорогах, где машины и вода устремляются вверх, всё хорошо. И никаких аномальных свойств у окружающих скал нет.

Разгадка очень простая и прячется она в человеческом восприятии. При отсутствии информации, когда горизонт не видно, мозг ориентируется на местности исходя из привычной картины. Дорога, которая на самом деле поднимается, кажется спускающейся. Именно такие иллюзии подстерегают человека, когда отсутствует выраженная линия горизонта.

Если в аномальных местах воспользоваться строительным уровнем, который показывает угол искривления, то можно убедиться в том, куда на самом деле наклонена местность.

Простое и элегантное объяснение.

# Уравнение, поднимающее в небо самолёты

Многим из нас время от времени приходила в голову мысль — а почему самолёты летают? Люди долгое время хотели покорить небо, точнее, ту часть атмосферы, которая ближе всего к поверхности планеты. Эксперименты с искусственными крыльями не давали нужного результата, затем были лёгкие и огромные воздушные шары и дирижабли, но лидерство надолго закрепилось за стальными и тяжёлыми машинами. Что заставляет тонны металла подниматься ввысь? Всеми виной опять физика — главная наука о природе здорово подтолкнула прогресс. Теоретическая основа воздухоплавания, выраженная с помощью математической формулы, впервые появилась в 16 веке и вначале касалась только поведения жидкости. Это так называемое уравнение (принцип) Бернулли. Как и всё гениальное, уравнение достаточно просто описывает целый класс природных явлений: давление любой текучей среды, газа или жидкости, падает, когда эта самая среда увеличивает скорость потока. Например, давление выдыхаемого воздуха чуть ниже, чем у окружающего. И вот как уравнение Бернулли помогает самолёту летать.

Крыло воздушного судна имеет достаточно сложную форму. Верх и низ этого элемента обладает разной кривизной — верхняя часть более выпуклая и значит, имеет большую площадь. Во время движения крыло режет воздух и разбивает его на два потока. Струи воздуха, обтекающие верх крыла, двигаются быстрее, чем нижний слой, что приводит к падению давления. Внизу, под крылом, давление будет гораздо больше.

Когда скорость самолёта возрастает, то возрастает и разница между давлениями сверху и снизу крыла — самолёт приобретает подъёмную силу. Именно высокое давление потока со стороны Земли позволяет многотонному судну начать своё воздушное путешествие.

Кстати, из уравнения Бернулли и формы крыла следует, что быстрее всего самолёт взлетит, когда будет двигаться против ветра. Ветер значительно ускорит верхний поток над крылом и позволит раньше возникнуть нужной подъёмной силе.

Явление, открытое Бернулли, так же хорошо проявляет себя, когда вы топите печь или камин. Как только в трубе возникает сквозняк, пламя разгорается и его языки становятся длиннее. Собственно, даже если вы раздуваете огонь на мангале, вы применяете сугубо физический принцип.

# Когда погаснут звёзды

Всем нам хотя бы раз в жизни хотелось заглянуть в будущее. Пока физики определяют, а существует ли вообще течение времени где-то, кроме нашего сознания, человека интересует самое простое — своё место в завтрашнем дне. Увы, мы можем лишь сделать прогнозы, но ни в коем случае не увидим будущее отдельного человека или целой Вселенной. Хотя, с последней дела обстоят гораздо проще — мы не ожидаем, что законы физики придётся существенно пересмотреть или даже отменить. Так что представить себе самые отдалённые эпохи мироздания мы можем с большой уверенностью и с опорой на науку.

Начнём сразу с головокружительной цифры — спустя 150 миллиардов лет от момента чтения этой заметки небо уже не будет покрыто россыпью звёзд. Тут сыграют свою роль и звёздная эволюция, которая «выключит» подавляющее большинство светил, и расширение самой Вселенной.

Видите ли, пространство, в котором покоятся галактики, туманности и звёзды, расширяется, причём достаточно быстро — этот факт открыт и надёжно проверен ещё в прошлом веке выдающимся учёным Хабблом. И, если мы правильно предполагаем, это расширение будет лишь ускоряться. В один прекрасный день, год или век пространство будет увеличиваться со скоростью значительно больше, чем скорость света. Нет, это не ошибка — скорость света является предельной для частиц, но не для самого пространства, в котором частицы находятся. Так вот, объекты, которые уносятся вдаль вместе с расширяющимися участками Вселенной, будут более недоступны для наблюдения: свет от них будет двигаться со своей постоянной скоростью и никогда более не достигнет Земли или, что точнее, наблюдателя в Солнечной системе. Он просто его не догонит.

Солнце, конечно, от нас не улетит. Но и на него смотреть тоже будет бессмысленно или скучно. Оно погаснет и замёрзнет.

Дело в том, что звезда за время своей жизни проходит несколько стадий, которые отличаются температурой, размером и светимостью. После того, как в её недрах заканчиваются ядерные реакции, звезда начинает остывать, как догорающий костёр. Рано или поздно Солнце станет чёрным карликом. Это маленький, тёмный объект, который почти ничего не излучает, а температура поверхности достигает нуля градусов и даже ниже...

# Чёрный лёд

Около 71% поверхности нашей планеты покрыто водой — так что это вещество знакомо всем людям на земном шаре. Если вы живёте достаточно далеко от экватора, то наверняка сталкивались с тремя агрегатными состояниями воды — паром, жидкостью и льдом. О последнем сегодня и пойдёт речь.

Лёд, как правило, образуется при низких температурах, когда жидкость замерзает и создаёт кристаллы, для них даже есть специальное название — кристаллы с модификацией гексагональной сингонии. При таком расположении каждая молекула воды окружена четырьмя другими, находящимися на строго определённом расстоянии и под одним углом. К чему я подробно остановился на этом, достаточно специфическом, объяснении? Я хочу, чтобы читатель понял — лёд есть состояние, которое зависит от расположения в нём молекул. И не удивлялся потом, что недавно физики получили горячий лёд. Чёрного цвета. Он настолько не похож на известный нам, что в голове не укладывается, как лёд может иметь положительную температуру.

В лаборатории лазерной энергетики в Брайтоне был поставлен эксперимент, который открыл для нас новую разновидность льда. По обычной капле воды сначала выстрелили лазером. За счёт быстрого испарения давление внутри резко выросло, превысив обычное атмосферное в миллион раз. Температура тоже поднялась до тысяч градусов. И в тот же момент в каплю направили пучок рентгеновских лучей. По завершении всех этих экстремальных воздействий, перед учёными предстала новая форма льда. Вода быстро замёрзла при положительной температуре.

Открытое вещество назвали «суперионным льдом». Физики давно пытались найти этот лёд, так как теоретически предсказали его лет 30 назад. И вот только недавно удалось благополучно провести нужный опыт. Считается, что именно в таком состоянии находится вода в недрах планет вроде Урана или Нептуна, так что астрономы весьма обрадовались результатам эксперимента. Более того, предполагается, что вода переходит в чёрный и горячий лёд из-за сильнеешего давления и значит, подобное состояние является вполне обычным для многих объектов вселенной.

Технику, которую применяли для получения суперионного льда, теперь можно будет использовать при производстве иных, очень редких, но нужных материалов.

# Тайны инопланетных черепов

Иногда становится очень грустно от того, что в школьных учебниках по астрономии нет лишнего параграфа о том, возможна ли жизнь на других планетах. В отсутствии интересной и научной информации, любая легенда или неосторожное предположение сразу же принимаются на веру и вот мы уже имеем дело с очередными слухами, которые переходят в ранг достоверной новости. С припиской о заговоре учёных, которые молчат.

Именно по такому образцу возникла легенда о том, что инопланетяне частенько навещали человечество на заре его истории, проводили различные эксперименты с людьми и даже выводили гибридов. Доказательства? Пожалуйста — в разные времена археологи находили среди человеческих останков странные черепа, которые ну совсем не похожи на «стандартные». Как правило, это вытянутые и очень большие образцы. На википедии есть изображения — ищите статью «Звёздный ребёнок».

Какие могут быть выводы о причине такого странного вида находок? Целых два — научный и фантастический.

В современной науке принято сначала искать объяснение среди уже известных факторов, явлений или законов. Значит, можно заключить: странные гигантские черепа есть останки людей, которые обладали аномалиями в развитии. Это вывод учёных. А вот некоторые горячие головы могут предположить — о, да тут всё ясно! Найден обычный череп инопланетянина или его гибрида с человеком. А что, всё как на картинках — вытянутая громадная голова. Наука не признаёт, но мы-то с вами всё знаем и понимаем.

Однако, даже если в сказки хочется верить, то не стоит протаскивать их в серьёзные области человеческого бытия. Аномально большие и странные черепа, которые выдают за тайные находки, на самом деле обладают типичным строением для человека, который страдал от гидроцефалии.

Гидроцефалия — достаточно неприятный и угрожающий жизни недуг, при котором в черепе скапливается цереброспинальная жидкость. Естественно, из-за роста давления, череп увеличивается в размерах на внушительную величину. Гидроцефалия была известна ещё древнегреческим врачам, однако эффективно её могут вылечить только сейчас. Но даже в древние времена люди с гидроцефалией могли прожить достаточно долго и умереть от старости

Опять инопланетяне оказались совсем не при чём.

# Не наговаривайте на Солнце

Солнце имеет важнейшее значение для Земли и остальных планет. Именно лучи этой звезды несут спасительно тепло и свет, которое позволяет жизни развиваться, но суровые бури и другая солнечная активность может нанести непоправимый ущерб биосфере. А через миллиарды лет, ближе к концу своего жизненного пути, Солнце вообще высушит нашу планету, ничего не оставит на память от бурной и долгой истории жизни. Однако сейчас нам ничего серьёзного не угрожает — напротив, в некоторых случаях влияние современного Солнца на Землю сильно преувеличено. Совсем недавно учёные развенчали долгий и достаточно популярный миф, согласно которому именно деятельность звезды провоцировала изменение климата. Более того, некоторые деятели науки всерьёз создавали прогнозы на основании этого ошибочного суждения. Давайте разберёмся.

На нашей планете существует так называемое североатлантическое колебание или осцилляция. Это явление заключается в перераспределении огромного количества воздуха на просторах между Атлантикой и южными полярными областями. Осцилляция приводит к возникновению сильных ветров, может провоцировать зарождение ураганов и в конечном счёте, влияет на зимнюю погоду Европы и части России. Изучение североатлантического колебания помогает многим странам создавать более точные прогнозы и готовится к ухудшению погоды.

Считалось, что одиннадцатилетние циклы солнечной активности или, грубо говоря, бурления звёздной атмосферы, могут воздействовать на осцилляцию. Предположение не кажется лишённым смысла — во время указанного периода изменяется магнитное поле звезды, происходят выбросы вещества. Отчего бы столь значительным процессам и не повлиять на воздушные массы целой планеты?

Однако, выяснилось, что данные наблюдений с 1960 года, на основании которых и выдвинули эту гипотезу, более всего похожи на случайное совпадение незначительных, чисто земных, факторов. А до середины прошлого века никаких признаков влияния солнечных циклов на североатлантическое колебание, вообще не зарегистрировано. Новые модели, которые создали Джессика Орлеин и Лоренцо Полвани из Колумбийского университета, показали — осцилляция меняется, но причины этих изменений связаны исключительно с местными условиями.

# Золото из чёрных дыр

В современной науке есть интересные вопросы, которые очень тесно переплетаются с нашей повседневной жизнью. Самый важный из них давно уже мучает человечество — как именно произошла Вселенная? Ответ у нас почти готов и говорить о нём нужно отдельно. Но Вселенная уже существует и как бы вы не увлекались физикой, повседневность заставляет не рассуждать о Большом взрыве, а жить и работать в том, что осталось или началось после него. А вот мир разнообразных веществ, газов, металлов, всего того, что входит в таблицу Менделеева, хоть и не стоит у нас перед глазами, но заставляет часто вспоминать о себе. Хотя бы потому, что каждый живой объект, не говоря о неодушевлённых, состоит из какой-нибудь химии.

Взгляните на себя в зеркало — вот вы во всей своей красе, куда-то топаетесь — на работу, учёбу, диван, а атомы вашего организма имеют очень интересную и давнюю историю. Да, в нас есть водород и гелий, элементы, которые образовались на заре Вселенной, когда она только-только остывала после своего рождения. Остальные элементы, в том числе металлы появились значительно позднее, в безумно горячих недрах звёзд — такой процесс носит солидное название звёздного нуклеосинтеза. Иными словами, любой читатель этой заметки обладает неким родством с космическими объектами прошлого.

Звёзды могут произвести необходимое количество только строго определённых элементов. Поэтому механизмы образования платины, золота и урана до недавнего времени оставались для нас тайной.

Пока что очень интересной представляется гипотеза о том, что золото, к примеру, образуется у чёрных дыр. Поясню.

Некоторые звёзды заканчивают свою жизнь небывалым и катастрофическим сжатием, образуется объект с очень сильным притяжением. Таким, что оно ловит даже свет. Это — чёрная дыра. Астрофизики из Колумбийского университета полагают, что вокруг новой чёрной дыры может оставаться внушительное количество материи бывшей звезды. Именно там, под действием экстремальных условий и излучений, запускается так называемый  $r$ -процесс, распад атомных ядер.

Во время распада мы и получаем новые химические элементы, те самые, которые потом станут сырьём для электроники, материалом для окрашений и топливом атомных станций.

# Уравнения Максвелла

Рождение современной физики, создавшей многочисленные устройства для комфортной жизни человека, произошло не сразу — с точной датировкой проблема. Одни считают стартом традиционной части науки о природе сочинения Ньютона, где идёт речь о тех самых знаменитых трёх законах, а другие ссылаются на уравнения Максвелла. Ну подумаешь, скажет читатель, опять уравнения, в школе какие-то решали. Нет, порой за несколькими сухими строчками скрывается целый мир. Не будь уравнений Максвелла, мы бы никогда не перешли к электронике от эпох пара и дизеля. Даже эту запись прочитать было бы возможно только на страницах бумажной книги, а не в интернете или fido.

Как же всё начиналось? Уравнения Максвелла избавили науку от тянувшей пустоты. Ещё Ньютон, записав основные законы, которые говорят о силах воздействия, не мог понять, почему эти силы передаются на расстоянии без видимых посредников. Хотя как можно передать что-то с помощью пустого места?

До Максвелла действие на расстоянии было тайной. Передача данных посредством Wi-Fi, к которому мы привыкли, не укладывалась в теорию физики Ньютона. Так же как гравитация — нет, её можно вычислить с блестящей точностью благодаря выводам английского учёного, но понять механизм — решительно нельзя.

Максвелл понял, что мир не так пуст, как кажется. Его пронизывают самые разнообразные потоки энергии, которые способны управлять миром. Между телами есть ещё что-то, гораздо грандиозное и гораздо более фундаментальное. Даже тела не нужны для этой незримой субстанции, имя которой — поле.

Помимо решающей роли в изучении электричества, догадка Максвелла позволила совсем иначе взглянуть на свет и обуздать его силу, применить понятие поля для управления электромагнетизмом и вообще легла в основу изобретения радио. С последним, как можно уже догадаться, связаны современные беспроводные технологии. Всё это благодаря четырём уравнениям, которые просто описывают взаимоотношения заряда, индукции и связанных величин.

Как видим, Ньютон открыл для людей само понятие силы и то, что она может распространяться, а Максвелл догадался, что именно скрывается за кажущейся пустотой пространства и сумел это достаточно элегантно описать.

## Ты откуда взялась?

Наше Солнце является вполне себе обычной звездой — только наличие рядом планеты с разумной жизнью, делает её немного не похожей на другие. Вместе с нашим светилом мы находимся внутри огромного звёздного острова, галактики Млечный Путь, где сосредоточены как минимум сотни миллиардов массивных газовых шаров, излучающих свет. Есть ещё туманности, чёрные дыры и много других интересных объектов.

У звёзд нашей галактики есть одна общая черта — их химический состав, пусть и варьируется в широких пределах, более-менее известен. Благодаря изучению света, приходящего на Землю, мы можем сказать, какие элементы распространены в атмосферах светил, а какие встречаются редко. Так, наряду с лёгким гелием, в составе звёзд есть и металлы — именно они показывают, как давно появился объект и как долго ему ещё светить.

Но недавно научный мир столкнулся с очень интересным открытием, которое позволило лучше понять не только природу звёзд, но и развитие Млечного Пути. Аппарат LAMOST, созданный для анализа света на больших участках наблюдаемого космоса, зафиксировал звезду J1124+4535, чей химический состав был абсолютно не похож на состав всех известных нам светил Галактики. Нет, она не была сложена из редких элементов или вообще антиматерии. В науке, как правило, даже небольшое отклонение от нормы расценивается как повод для новых выводов и исследований.

Перед нами оказалась звезда-пришелец, в составе которой очень мало магния, но достаточно много европия (в земных условиях это мягкий серебристо-белый и абсолютно безвредный металл). Она просто не могла образоваться там же, где и остальные светила Млечного Пути. Звезду словно бы притянуло из пространства, лежащего за пределами галактики, иначе нельзя объяснить такие поразительные данные о химическом составе.

Дело в том, что эта аномальная звезда когда-то была частью более мелкой карликовой галактики. Такие образования часто встречаются вблизи Млечного Пути. Видимо, за миллиарды лет, благодаря гравитационному воздействию, карликовая галактика вместе с J1124+4535 просто рухнула на Млечный Путь, а её звезды уцелели и заняли своё новое место в пространстве.

Так что нас ждут новые открытия «чужих» светил, отголосков бурной истории космоса.

# Древние знания

За всё время своего развития человечество постепенно открывало для себя природу. И я вовсе не имею ввиду одомашнивание растений и животных, исследование новых земель и прочее. Люди всегда стремились к знаниям, которые бы максимально точно могли описать всё происходящее, и что особенно важно, помогали строить планы. То есть, обладали бы предсказательной силой. Так постепенно, шаг за шагом, складывалась современная наука — сначала из простого описания, затем по результатам экспериментов и моделирования.

Абсурдно было бы предполагать, что мы идём по пути постоянного совершенствования, скорее это путь проб и ошибок, истины и заблуждений. Поразительно, но во все времена существовали люди и группы людей, которые несколько опережали свою эпоху и делали предположения, которые подтверждались лишь спустя века. Так было, например, с вопросом о форме Земли.

Если вы думали, что «открыли» шарообразную форму планеты только в эпоху Средневековья, то это не вполне верно. Так же как и считать её шарообразной — сейчас принято описывать планету как геоид. Как ни странно, первое предположение о том, что наш мир вовсе не плоский, было выдвинуто ещё в древности.

Примерно в 340 году до нашей эры Аристотель издал трактат «О небе», где привёл два очень веских доказательства в пользу Земли как шара. Первый — лунные затмения. Это красивое и довольно редкое явление показывает, что тень нашей планеты всегда круглая. А это было бы невозможно, если бы планета являлась плоским диском. В подобной ситуации в процессе затмения мы бы видели вытянутую тень, пока Солнце не займёт положение точно над центром диска.

Второе доказательство Аристотеля было чуть сложнее. Он и его современники знали, что по мере движения к югу Полярная звезда опускается всё ниже к горизонту. Определив её высоту в Египте и Греции, лежащей гораздо севернее земель Нила, Аристотель даже смог примерно оценить размеры планеты. В его подсчётах фигурировала цифра в 400 тысяч стадий. Жаль, но мы точно не знаем, как достаточно точно перевести эту цифру в метры, но даже на основании грубых расчётов можно сказать, что Аристотель ошибся всего в два раза.

Вот такая гениальная догадка древнего мыслителя дошла до нашего времени.

# Глубинная невесомость

Я думаю, ни для кого не будет неожиданностью, что с увеличением высоты тела над Землёй, его вес будет стремительно уменьшаться, пока не наступит состояние невесомости. Вопреки распространённым заблуждениям, в этой ситуации масса и гравитация не исчезают. Пропадает реакция опоры, которую мы и называем весом, а вообще у невесомости даже определение есть — это состояние, когда на тело действует только... сила тяготения.

Но как поведёт себя тело, которое не взлетает, а падает в глубокую шахту? Что будет с его весом — он начнёт быстро увеличиваться, пока не достигнет огромных величин? По крайней мере, такие рассуждения оправданы обычной, бытовой логикой. Если вес тела по мере набора высоты уменьшается, что на глубине он должен расти.

Но не стоит полагаться на первую попавшуюся гипотезу.

Для начала, давайте посмотрим, на какие же знания нам опираться. На закон всемирного тяготения, впервые записанный Исааком Ньютоном. Он гласит, что точечные тела притягиваются друг к другу в зависимости от расстояния между ними и их массы. Теперь мы можем ответить на вопрос — какой вес будет у тела, которое по сверхглубокой шахте вдруг возмёт и долетит до центра Земли.

Никакой. В центре Земли — невесомость.

Объяснить это, казалось бы, удивительное явление, крайне просто. Представьте себе круг, в центре которого находится точка. Прямо в центре, это важно. Теперь мысленно разбейте круг на точно такие же маленькие точки. У нас будет одна точечная масса в центре и множество — по окружности. Естественно, каждый элемент фигуры будет тянуть центральную массу на себя. Посмотрите — действие любой точки будет компенсироваться с противоположной стороны. Вы всегда сможете провести линию, которая соединит любую точку, центр и противоположный участок круга.

Вы можете справедливо возразить — Земля внутри явно не полая! Но никто не помешает разбить все слои планеты на такие вот сборища точек и исследовать взаимодействия с каждой из них.

Вот такой интересный факт, который демонстрирует, что повседневный мир не так предсказуем, как кажется. Заодно, это хорошая иллюстрация и закона притяжения и принципа равнодействия сил, который очень распространён в природе и отвечает за огромное множество процессов

# Радиация и дождь

Иногда дождь может вызвать настоящую панику — и я говорю вообще о любом дожде, а не ливне, который может стать причиной наводнения или схода селевых потоков. Странно, обычные осадки, что в них может пугать? Вездесущая радиация. Если после затяжного дождя включить специальный прибор для регистрации ионизирующего излучения (дозиметр), то можно обнаружить несколько странных показания. Они будут ощутимо выше обычных, но в рамках нормы. Что это? Последствия загрязнения окружающей среды, о которых так много говорят или свидетельство ядерной аварии, тщательно скрываемой от общественности?

Обе гипотезы ошибочны, мы имеем дело с самым обычным природным явлением, которое можно было наблюдать и десятки тысяч лет назад, когда наши предки даже не догадывались о существовании какого-то излучения.

Всё дело в том, что земные породы и атмосфера содержат интересный и удивительный газ под названием радон. Это бесцветный, радиоактивный, достаточно тяжёлый химический элемент, который в определённой дозе может представлять опасность для человека. Ядра этого газа образуются в результате распада твёрдых вещества урана и тория. Радон чрезвычайно легко может просачиваться через минералы и попадать в воду и приповерхностный воздух.

Когда над определённой местностью идёт дождь, то его капли неизбежно вступают во взаимодействие с почвой, поднимая её частички на некоторую высоту. Радон, скопившийся у поверхности, смешивается с водой и поступает в атмосферу. Более того, если вы смочите тряпочку в какой-нибудь луже, оставшейся после дождя на ровной металлической поверхности и поднесёте к ней дозиметр, сможете засечь высокий радиоактивный фон, хотя и не опасный для человека. Если дать тряпке просохнуть пару часов, а лучше сутки и повторить опыт, вряд ли прибор покажет существенные отклонения.

Явление не представляет угрозы для живых существ, а вот скопления радона в низинах и жилых помещениях может негативно сказаться на здоровье. Считается, что поступление в организм человека этого газа значительно повышает вероятность рака лёгких.

Впрочем, современные технологии исключают наличие радона в помещениях сверх установленной нормы, а скопления газа оперативно обнаруживаются и устраняются

# Почти Чернобыль

Несмотря на то, что аварии на атомных электростанциях происходят значительно реже, чем на обычных, о них говорят чаще и дольше всех. Взять Чернобыль и Фукусиму, два события стали своеобразным символом радиационной угрозы и фобии радиоактивного излучения как такового. Естественный радиационный фон, напомню, существует и без вмешательства технологий.

В шаге от похожей катастрофы. за несколько лет до чернобыльской аварии, оказалась АЭС Три-Майл-Айленд, и только действия атомщиков предотвратили неминуемое разрушение реактора и загрязнение сотен квадратных миль.

Всё началось ночью с 27 на 28 марта 1979 года на энергоблоке №2. Почти все аппараты, которые обеспечивали работу АЭС, функционировали исправно, кроме одного — персонал фиксировал некоторую протечку теплоносителя через клапан компенсации давления. Иными словами, вода, которая должна была поступать в реактор и охлаждать его, немного утекала, и некоторые технические сооружения нагревались. Не слишком сильно, тем более что удалось временно компенсировать неисправность. Казалось бы, рядовая поломка. Но в результате распространения воды туда, куда не следует, отключились важные узлы системы, что привело к росту температуры и давления внутри реактора. Возникла потенциально опасная ситуация, к которой дежурная смена была готова лишь отчасти. Время шло, но в полной мере справиться с проблемой не получалось — образовалась дополнительная утечка воды, и хотя реактор усиленно охлаждали, ситуация становилась критической. Поступавшая жидкость закипала, и вскоре воды в реакторе почти не осталось. Утром внутренности атомного котла раскалились до 1800 градусов, и стержни с ядерным топливом стали плавиться. Возникла угроза мощного взрыва и полного разрушения энергоблока, к тому же приборы зафиксировали утечку радиации. Ещё несколько дней потребовалось, чтобы найти верную последовательность действий и охладить нестабильный реактор.

Расследование событий показало, что технические сбои не могли привести к столь тяжёлым последствиям — на ситуацию повлияли явные противоречия в технических инструкциях, отсутствие некоторых измерительных приборов и нехватка информации у персонала о похожих трудностях на других АЭС.

Печальные выводы.

# Бозонное

Физика, к сожалению, не так часто оказывается в сфере интереса массовой аудитории, но вот бозон Хиггса, казалось, нарушил эту давнюю традицию. До сих пор о нём говорят на вполне себе популярных ресурсах, время от времени выходят статьи и заметки. Такой известностью бозон в первую очередь обязан БАКу — адронному коллайдеру, который одно время называли в прессе чуть ли не машиной судного дня. Однако, ожидания ничего не понимающих в науке людей, не оправдались, поэтому перед вами небольшой очерк о бозоне Хиггса, ради которого и был построен огромный БАК

В первую очередь, следует сказать о самих бозонах, целой категории элементарных частиц, которым мы обязаны силам, действующим в природе. В последние десятилетия принято считать, что вся материя состоит из 12 видов частиц, и есть ещё четыре, которые отвечают за взаимодействия этой самой материи. Всё просто — кирпичи слагают стену, но вот держаться друг с другом без помощи раствора они не могут. Примерно так можно описать бозоны. Самый простой и знакомый по школьному курсу бозон отвечает за электромагнитное взаимодействие и видимый свет, это фотон. Грубо говоря, он переносит специфическую силу и мы видим результат.

А теперь главное — такой же принцип, как мы думаем, реализуется с помощью бозона Хиггса. Только он является проводником не электромагнитного действия, а массы для всех остальных частиц материи.

Представьте себе осеннее утро, густой туман, настолько густой, что всё, что через него движется, со временем намокает. Вот точно так же, по мнению ряда учёных, частицы приобретают массу. Они летят через некоторое поле и взаимодействуют с ним! Причём, далеко не все. Одни могут пролететь спокойно, другие же обязательно испытают влияние поля. И именно бозон Хиггса его обеспечивает.

Итак, ради одного неуловимого персонажа из мира элементарных частиц и был построен Большой адронный коллайдер. Десятки километров проводов, туннелей, тонны аппаратуры, всё это задумывалось для поиска одного бозона. Как вы, наверное, слышали, цель проекта была достигнута.

Но перед нами ещё одна загадка — есть признаки того, что бозон Хиггса не один обладает такой важной ролью и надо продолжать исследования. Так что впереди новые открытия и теории.

# Граница безграничного

Всякий раз, когда мы слышим об очередном космическом полёте, то представляем себе, как корабль стремительно покидает земную атмосферу и оказывается на большой высоте. Но какое именно расстояние от поверхности планеты можно считать космосом и почему?

Видите ли, атмосфера состоит из газов (главным образом, кислорода и азота), поэтому никакой чёткой границы, которую можно было бы реально ощутить, нет. Это отлично согласуется со свойствами газообразных веществ — из атмосферы невозможно вынырнуть, как пловцу из бассейна. Вместо этого по пути к космосу вы заметите, как давление, плотность и количество молекул вокруг вас постепенно убывают.

Однако, в прошлом веке всё же удалось принять условную границу и тем самым обозначить высоту космического пространства — она оказалась равной ста километрам. Теоретически обосновал эту цифру учёный Теодор фон Карман, в честь которого отметка и названа — линией Кармана. В своих рассуждениях, позже получивших всемирное признание, Карман опирался на пригодность атмосферы к полётам воздушных судов с помощью принципов аэродинамики. Проще говоря, примерно у линии Кармана атмосфера настолько разрежена, что самолёт не сможет её достигнуть с помощью традиционных для приповерхностных полётов, технологий. Любой объект с высоты 100 километров для продолжения своего путешествия должен обладать скоростью, максимально близкой к 7,91 км/с. Это скорость ракеты, которой даже атмосфера не нужна для полёта.

Однако воздушная оболочка Земли не заканчивается на предельном для традиционной авиации уровне. Она простирается на тысячи километров вверх. Более того, у линии Кармана частиц воздуха достаточно, чтобы прервать полёт спутника. Космические аппараты начинают испытывать серьёзное торможение из-за молекул атмосферы (так называемое аэродинамическое торможение) и даже разваливаются по достижении высоты в 110 километров. Разумеется, к линии Кармана они подлетают или по кусточкам, или в окружении разгорячённого газового облака.

По соглашению Международной авиационной федерации (ФАИ), именно преодоление линии Кармана считается космическим полётом, даже если аппарат не смог совершить один полный оборот вокруг планеты, а просто «вынырнул» (суборбитальный полёт).

# Чернобыльские мифы

26 апреля 1986 года произошла одна из самых тяжёлых техногенных аварий XX века — взрыв реактора на четвёртом энергоблоке Чернобыльской АЭС. Несмотря на то, что за прошедшее время подробности катастрофы хорошо известны, вокруг событий на ЧАЭС до сих пор ходят много слухов, которые из года в год кочуют по социальным сетям.

Один из самых «долгоиграющих» мифов про последствия взрыва — ужасающее влияние на жизнь и здоровье людей. Нет, не имеется ввиду рост случаев онкологических заболеваний (он есть, хотя и не такой большой, вопреки существующим мнениям).

Как только вспоминают зону отчуждения, то есть местность вблизи АЭС, из которой эвакуировали жителей, сразу начинаются разговоры о разнообразных мутантах, страшных и не очень, дружелюбных или наоборот, чрезмерно агрессивных. Масло в огонь подливают создатели низкопробных ужастиков про ЧАЭС и переигравшие в S.T.A.L.K.E.R. геймеры.

А правда не такая красочная, как в играх, хотя и очень горькая. Действительно, радиоактивное излучение вызывает мутации, вот только в результате на свет появляются существа со значительными отклонениями в физическом развитии. Как правило, эти изменения критичны для жизни организма и мутанты вскоре погибают. Феномен подробно исследовался учёными и есть несколько тематических научных работ. Но это редкое явление, процент аномалий в потомстве животных был достаточно низким. Так же есть сведения, что среди детей, родившихся после чернобыльской катастрофы в заражённых местностях, часть страдает некоторой задержкой в развитии.

Ещё один миф касается причины аварии. И он возник скорее всего прямо в день катастрофы — чтобы скрыть масштабы человеческих ошибок и недостатки в конструкции взорвавшегося реактора, очень многим была выгодна версия о преднамеренной и тщательно спланированной диверсии. И по сей день это предположение находит своих сторонников. Впрочем, их не смущает, что для подрыва реактора надо было использовать самосвалы динамита, которые незаметно спрятать в подвалы охраняемой станции невозможно.

Не выдерживает критики и предположение о том, что в реакторе подменили стержни с ядерным топливом. Даже если один из них был бы из опасного оружейного урана, взрыв мог случиться прямо в момент подмены.

# Атмосфера Земли достаёт до Луны?

Несмотря на то, что у множества планет в Солнечной системе есть атмосфера, только у Земли она настолько уникальна, что позволяет жизни существовать на поверхности планеты. Много ли мы знаем о нашей атмосфере? Вообще, достаточно для прогнозирования погодных условий, учёта множества благоприятных и неблагоприятных факторов. Но вот недавно оказалось, что мы немного недооценили масштаб и внешняя часть земного воздушного слоя распространяется очень далеко в космос!

Земную атмосферу принято делить на пять слоёв. Самый нижний называется тропосферой, и именно в нём происходят ураганы, бури и прочие явления, которые вносят разнообразие в нашу жизнь. И, к сожалению, причиняют некоторый ущерб. Но не везде химический состав и плотность атмосферы одинакова — чем выше, тем меньше азота и кислорода (кстати, первого в воздухе, который мы вдыхаем, больше всего). На высотах в тысячу километров, начинается протяжённая экзосфера, так же называемая геокороной. Даже если очень постараться и уплотнить её до приемлемого состояния, экзосфера всё равно бы не понравилась нашему организму.

Дело в том, что в составе этого слоя находится почти исключительно водород, и никакой глубокий вдох не принесёт пользы. Кстати, именно геокорона позволяет части атмосферы Земли улетучиваться в межпланетное пространство.

По данным аппарата SOHO за 1996, 1997 и 1998 года, под действием Солнца над одной из сторон планеты происходит определённое сжатие атомов геокороны — в космосе образуется своеобразная область с более плотным содержимым. У поверхности Луны из-за этого сжатия улавливается некий «след» земной атмосферы — один атом водорода на пять кубических сантиметров. Конечно, по нашим меркам это всё равно можно назвать вакуумом, но подобный факт нельзя игнорировать. Более того, благодаря исследованиям с борта SOHO удалось найти следы «земного» газа на расстоянии в 600 тысяч километров от планеты. Это дальше, чем орбита Луны!

Важно отметить, что открытие немного подкорректировало наши знания о родной планете, но никакой угрозы освоению космоса не несёт. А вот из-за атомов водорода при астрономических наблюдениях могут возникнуть помехи, что должны учитывать конструкторы новых исследовательских станций.

## Январским утром у реки Чаган

Ещё в 60-х годах прошлого века до людей дошло, что атомное оружие можно использовать не только в военных целях, но и сугубо мирных — проводить исследования земной коры, тушить подземные пожары. В СССР вообще с помощью атомной бомбы решили создать глубокое водохранилище. Надо признать, что авторы проекта добились своей цели, но только частично.

В марте 1965 года несколько видных учёных подготовили предложение по проведению ряда ядерных взрывов в интересах науки и экономики. Руководство страны идею оценило, да и документация казалась проработанной — так был дан старт проекту «Испытание — 1004». В рамках предполагаемого подрыва атомной бомбы предполагалось создать десятки искусственных озёр, которые бы очень пригодились сельскому хозяйству многих степных и пустынных областей. При этом ядерный взрыв происходил на выброс, то есть заряд устанавливали под поверхностью почвы, а в момент детонации земля смещалась (фактически, вылетала вверх), образуя воронку.

И вот утром 15 января 1965 года в пойме реки Чаган произошёл ядерный взрыв — заряд был куда мощнее, чем сброшенный на Хиросиму. Образовалась внушительная воронка, по некоторым данным — 400 метров шириной и до ста в глубину. Через 10 дней после испытаний радиоактивный фон у эпицентра достигал одного рентгена (это означало, что более суток находиться внутри воронки было нельзя), позднее он значительно снизился. На работах по заполнению кратера водой из ближайшей реки десятки человек получили значительную (но не смертельную) дозу радиации. В результате, после всего комплекса манипуляций, возникло озеро, названное Чаган. Это глубокий водоём с чистой водой, в котором некоторые исследователи и чиновники даже купались и ловили рыбу.

Эксперимент закончился не слишком плохо, но и не очень хорошо. У выпущенных в озеро рыб, моллюсков и амфибий наблюдалось аномальное число мутаций и некоторые изменения потомства (увеличение или уменьшение в размерах), радиоактивное загрязнение ряда участков водоёма превосходит естественный фон в несколько раз, от десяти до ста. Несмотря на то, что Чаган внесён в список мест, наиболее пострадавших от ядерных испытаний, местное население всюду использует его в качестве водопоя для скота.

# Видно — невидно

Мы с детства привыкли, что существуют прозрачные и непрозрачные материалы. Через первые — стекло, тонкий слой пластика, можно спокойно наблюдать за объектами, а вот через бетонную стену или даже тонкую фанеру смотреть нельзя — ничего не увидишь.

Однако что стекло, что фанера состоят из молекул и атомов, и отчего одни предметы спокойно пропускают свет, а другие задерживают и можно ли прозрачный материал делать в ряде случаев непреодолимым препятствием для лучей?

Прохождение света через материал — процесс довольно сложный. Здесь необходимо помнить, что свет обладает двойственной природой, частицы и волны, но в ряде случаев может считаться только электромагнитной волной со всеми вытекающими свойствами. Если какой-то объект, например кусок угля, способен поглощать излучение (благодаря своему внутреннему строению) и преобразовывать его энергию в тепло или какие-то иные виды, то посмотреть сквозь него решительно невозможно.

А вот у стекла или кварца внутренняя структура, свойства атомов несколько иные и препятствуют поглощению света, в результате чего такие материалы считаются прозрачными.

Недавно физики из Петербурга и Техаса открыли очень интересный и многообещающий оптический эффект. При некоторых условиях материал, пропускающий свет, может терять свою прозрачность! Причём открытие было совершенно несколько необычным, на взгляд рядового читателя, способом — путём теоретического моделирования (рассчитали на бумаге, если так можно сказать). Суть эффекта проста и заключается в изменении интенсивности луча света.

Если интенсивность вдруг резко начать увеличивать, то свет перестаёт проходить через прозрачный материал. При этом не происходит поглощения! Энергия падающего луча будет быстро накапливаться в объекте до некоторой величины, и как только интенсивность света вновь упадёт, устремится наружу. В момент накопления, наблюдателю будет казаться, что материал вдруг померк и не пропускает свет.

Эффекту уже придумали название, отлично передающее суть — виртуальное поглощение. Действительно, все признаки поглощения есть, но оно не проявляется.

Явление, после детального изучения, может использоваться в современной оптике и системе передачи информации.

А заодно лишний раз доказано, что открытия нас поджидают в самых изученных областях.

# Прислушайся!

Вопрос о том, уникальная ли разумная жизнь во Вселенной, остаётся открытым. К сожалению, огромные расстояния, разделяющие звёзды и несовершенство земной техники (ограниченной законами природы), подсказывают нам только один способ поиска братьев и сестёр по разуму — постоянно прослушивать радиоэфир космоса в ожидании сигналов, которые бы максимально подходили под то, что мы называем искусственными. Сейчас, как и много лет назад, этим занимается глобальный и известный проект SETI. В его истории уже был случай, который гипотетически похож на первый контакт — странный сигнал в эфире, который некоторыми до сих пор считается чуть ли не посланием внеземной цивилизации. Хотя подробные исследования, к сожалению, не дают нам поводов для оптимизма. Итак, речь о знаменитом сигнале WOW.

Во время работы на радиотелескопе «Большое ухо» в августе 1977 года, доктор Эйман получил распечатку от аппаратуры, которая регистрировала радиоизлучение определённого участка Вселенной. Полученные данные его настолько поразили, что прямо на бумаге, рядом с колонкой цифр он написал «Wow!». Дело в том, что сигнал, принятый «Большим ухом» уж очень не походил на природный — у него была необычная полоса передачи и соотношение сигнал/шум. Всё, как прогнозировали учёные в попытке представить себе внеземное послание.

Однако, детальные поиски повторения сигнала в выделенной области пространства не дали результата — десятки часов радиотелескопы слушали окрестности точки, из которой пришёл WOW и ничего не могли найти. Следовало ожидать, что раз передачу осуществили разумные существа, то она как минимум повторится — такова общая логика межзвёздных посланий. Последний сеанс работы, во время которого целенаправленно пытались отыскать повторение сигнала, прошёл в 1999 году. Без результатов.

С течением времени природа феномена стала более-менее понятна — похожие на WOW «сообщения» стали принимать... от комет! Они тоже излучают радиоволны, и источником принятого в 1977 году сигнала стала комета 266P/Christensen. Именно это небесное тело было зарегистрировано по направлению работы «Большого уха» в августе, когда произошло событие.

Однако до сих пор в некоторых публикациях сигнал WOW представляется как послание инопланетян.

## Обойдёмся без антигравитации

Ох как порой хочется одним прыжком попасть из дома на работу или за пару шагов долететь от колледжа до дома! Но бездушная гравитация заставляет нас делать усилия, передвигаясь по Земле. Никаких тебе быстрых перемещений без внушительного труда. А вот писатели-фантасты вообще не напрягаются, вводя в свои рассказы и повести антигравитацию. Нажал на кнопку, включился чудо-двигатель и ты уже порхаешь по воздуху вместе с кораблём. Но возможна ли антигравитация на самом деле? Вдруг умные и хитрые учёные уже всё открыли, но тщательно скрывают?

Ответ напрашивается сам собой, если знать физику в общих чертах.

Хотя гравитация и считается не слишком сильным взаимодействием (если бы электроны у ядер атомов удерживались только «обычным» притяжением, то атомы давно бы развалились), она способна оказывать влияние вообще на всю материю и энергию, которые существуют во Вселенной.

Нагляднее всего принцип действия гравитации иллюстрирует общая теория относительности, вводя новое понятие — искривление пространства-времени. В рамках этого раздела физики любое тело, имеющее массу, создаёт на ткани пространства некоторое углубление, кривизну, которая меняет его форму. То есть, тут гравитация выступает в виде геометрического взаимодействия. Это как с диваном — чем более массивный человек на него сядет, тем сильнее искривится поверхность.

Если же мы хотим избавиться от гравитации, то нам надо правильно её преодолеть. Не прыгнуть изо всех сил и не изобрести сверхмощный ракетный двигатель, ибо в этих случаях мы просто играем с притяжением, как в перетягивание каната. Или, если хотите, изобретаем мотор с лебёдкой, который вытягивает нас из искривлённого пространства.

Суть антигравитации — в полном гашении, в получении гравитационного отталкивания. Нам фактически хочется, чтобы вместо деформации от массы, пространство нас отшвыривало. И этого на данный момент нельзя даже представить. Чтобы получить антигравитацию, нам придётся изобрести достаточное количество отрицательной массы. Возможно, она есть, но необходимо и второе условие — надо так же отрицательно выгнуть пространство! На сегодняшний день первый, а особенно второй, способы кажутся противоречащими законам природы и здравого смысла.

# Не будем симулировать

Впервые предположение о том, что наша Вселенная представляет всего лишь совершенную компьютерную симуляцию, в научном мире прозвучало в начале нулевых. С тех пор подобные рассуждения стали достоянием общественности и популярной темой различных сетевых изданий или блогов.

В 2003 году профессор Оксфордского университета Ник Бостром выдвинули странную, но заслуживающую внимания, идею: есть вероятность того, что далёкие потомки современных людей овладеют настолько передовыми технологиями, что захотят создать симуляцию прошлого. Причём, цели могут быть разными — от повторения истории (для более глубокого изучения) или просто как крупнейший аттракцион. Бостром сравнил эту модель с миром из фильма «Матрица», с той лишь разницей, что в предполагаемой симуляции никаких живых существ в специальных капсулах быть не может, а всё мы и всё вокруг просто создано сборищем компьютерных программ.

Смело и абсурдно, ничего не скажешь. Причём Бостром подчёркивал, что от этого факта реальность в симуляции не перестанет быть «реальной»: о горячий чайник можно обжечься, все тела у поверхности Земли будут притягиваться к центру планеты и т. п.

Наука на то и наука, чтобы обсудить любые заслуживающие внимания, предположения. И вот что получается — как бы Бостром и его единомышленники не упражнялись в фантазии, существует целый класс явлений, которые однозначно указывают на отсутствие хоть каких-то признаков симуляции нашего мира. И все они, как уже можно догадаться, из области квантов.

Существует очень занятный эффект, называемый эффект Риги — Ледюка. В двух словах его описать трудно, поэтому придётся ограничиться лишь свойствами: он проявляется в области очень низких температур и при воздействии магнитного поля на тело (проводник). Под очень низкими надо понимать не просто привычные зимние минус 5 или 10, а что-то близкое к абсолютному нулю (-273). Эффект трудно наблюдать напрямую и на данный момент нет даже никаких мыслей о том, как его симулировать в больших масштабах — на это окажутся неспособны даже очень развитые потомки человечества. Просто потому, что им не хватит вещества всей Вселенной для работы компьютеров, которые бы создавали модели квантовых явлений под каждую ситуацию

# Измерения времени и квантовые эффекты

Самые интересные разделы физики — самые загадочные. Куда как проще выдумывать рассказы про мировой заговор, чем пытаться понять то, что существует, но никак не укладывается в голове. Так что сейчас речь пойдёт о времени и квантовой физике, которые оказались чрезвычайно тесно связаны.

Время само по себе удивительно. Мы всю им пользуемся, хотя никак не можем сформулировать единую теорию и ответить на вопрос, а почему время вообще идёт. Последние годы всё больше исследований говорят нам об иллюзорности времени, но вопрос по-прежнему открыт. А несколько лет назад в уважаемом научном журнале PNAS была опубликована интересная статья, в которой утверждается — чем точнее мы пытаемся измерить время, тем более оно искажается! Этот эффект, по заявлению авторов, не проявляется в макромире, то есть в привычном нам мире предметов, зато на уровне молекул и атомов может начаться много интересного. Давайте разберёмся.

Есть такой раздел науки — квантовая физика. Это очень интересная и популярная область современной физики, которая активно проверяется и подтверждается экспериментами. Квантовый мир — мир мельчайших частиц и все его парадоксы наблюдаются на соответствующих масштабах.

Один из «квантовых» законов поразительно строг и прост: если хорошо известен один параметр или свойство системы, то второй, как бы вы ни старались, так же точно определить нельзя. Ничем, никак и никогда. Подобное утверждение называют принципом неопределённости Гейзенберга. Например, чем больше вам известно о положении тела, тем меньше вы сможете сказать о его скорости.

И вот представим себе опыт, где необходимо чрезвычайно точно определить время. Для этого используются очень чувствительные часы, способные засекать миллионные доли секунды. Иными словами, прибор попытается разбить время на очень маленькие и конкретные промежутки — мы будем знать их количество, но по принципам квантового мира, неизбежно потеряем в качестве! Действительно, в этой ситуации ничего определённого нельзя сказать об энергии и течении времени в часах, ведь хорошо известен только один параметр.

Если вам трудно всё это представить — не стоит напрягаться, существуют целые области знаний, где не работают привычные нам сравнения...

# Знакомьтесь, чёрная дыра

Думаю, не ошибусь, если скажу, что чёрные дыры сейчас являются не только самыми загадочными, но и самыми известными объектами Вселенной. О них говорят и в научных кругах, и на страницах обычных сайтов и даже в телевизионных сюжетах. А уж как фантасты обожают делать из чёрных дыр порталы между разными галактиками!

Но что из всего этого информационного шума миф, а что реальность? Давайте в рамках этой заметки поговорим о самых важных свойствах чёрных дыр.

Горизонт.

Горизонтом мы привыкли называть линию, в которую упирается наш взор на каком-то расстоянии. Для нас за горизонтом на Земле ничего не существует (точнее, не видно). Но горизонт есть и у чёрной дыры, это своеобразная линия, преодолев которую ничто, даже свет, уже не сможет вернуться, как ни старайся. Более правильным будет называть такую линию горизонтом событий. Если область пространства и материи за ним остаётся отделённой навсегда, то горизонт событий называют постоянным.

Размер.

Надо сказать, что «обычные» чёрные дыры не идут ни в какое сравнение со звёздами. Просто потому, что могут быть меньше их. Если допустить, что чёрная дыра есть сфера с границей, которая совпадает с горизонтом событий, то тогда её размер может начинаться от нескольких десятков километров. А масса при этом как минимум в 5 раз превышает солнечную. Кстати, радиус чёрной дыры, который принято связывать с горизонтом событий, называется радиусом Шварцшильда.

Внутренности.

Книжных полок, проходов в другие миры и прочего вы за горизонтом событий не найдёте. Это самый точный ответ на вопрос: «Что там внутри?» Никаких точных и общепризнанных гипотез и уж тем более теорий о внутренностях чёрных дыр не существует. Но мы работаем над этим!

Как?

На сегодня науке известно аж четыре способа образования чёрных дыр. Самый простой из них — смерть массивной звезды, когда ядерный синтез внутри неё прекращается, пропадает давление, которое удерживает внешние оболочки от падения. Естественно, они начинают буквально проваливаться к центру, увеличивается плотность вещества и вот уже сила гравитации достигает максимума. Рождается чёрная дыра, которая уже не отпускает материю и свет.

Сразу скажу — такой катастрофически исход нашему Солнцу не грозит.

# Про стандартную модель

Обычно школьная физика не слишком много времени уделяет рассмотрению микромира — мира молекул, атомов, электронов и ещё более мелких частиц. Оно и понятно — надо натаскивать детей на однотипные тесты. За бортом остаются целые разделы, интересные и даже уникальные. Например, вряд ли от учителя вы услышите о фермионах и бозонах, хотя за этими странными терминами прячется описание всего мира.

Начнём с того, что до середины прошлого века науке были известны всего несколько элементарных частиц, которые ныне и рассматривают в учебниках: это протон, нейтрон, электрон, фотон и нейтрино. Именно комбинации этих «кирпичиков» слагают видимую (и не очень) материю, как полагали раньше. Но элементарных частиц с каждым десятилетием открывали всё больше и больше, развитие техники означало и развитие наших знаний об окружающем мире. Когда в списках частиц находились уже десятки новых, возникла потребность их упорядочить и родилась так называемая стандартная модель.

Стандартная модель — ныне общепринятая теория, которая описывает все известные взаимодействия, за которые отвечают элементарные частицы. Это не свод законов, а своеобразная энциклопедия, в которой скупкулёзно зафиксированы все законы природы, касающиеся микромира (из которого, как это не парадоксально, вырастает наш). В рамках стандартной модели, чтобы не слишком заморачиваться, элементарные частицы делят на две большие группы.

К первой относятся бозоны — частицы, которые переносят взаимодействие. Именно переносят — реакции в ядрах атома да и само строение атомов напрямую зависит от бозонов и их поведения. Например, всем известный фотон, который называют квантом электромагнитного излучения (в том числе света), передаёт электромагнитное взаимодействие — оно связывает атомы в молекулы. Всего известно шесть элементарных бозонов.

Во вторую группу входят фермионы. Их несравненно больше, чем бозонов, и они создают материю, которую мы видим, ощущаем и которой являемся. А бозоны помогают фермионам взаимодействовать. Фермионов известно множество, причём легендарное антивещество тоже состоит из антифермионов.

Всё очень просто — у каждой группы элементарных частиц свои функции, а вместе они создают нашу бесконечную Вселенную.

# История одной аферы

Когда человечество оказывается перед лицом нового и удивительного открытия, на год, а то и на десятилетие оно становится причиной постоянного ажиотажа и порождает вокруг себя неуместное число откровенно провальных и сомнительных гипотез. Так стало с квантовой физикой, так было и с электричеством.

Согласно легенде, в 1780 году во время опытов с мёртвой лягушкой Луиджи Гальвани случайно обнаружил, что электричество способно вызывать движения конечностей бедного мёртвого земноводного. Наблюдая за схожей реакцией мышц у трупов других существ, многие более-менее образованные люди тех лет пришли к ошибочному выводу. Они решили, что существует некое «животное электричество», которое непохоже на «обычное» и управляет организмом. Это сейчас подобная гипотеза кажется нам смешной, но не сотни лет назад.

Более того, сразу нашлись дельцы, собравшиеся лечить электричеством всех желающих и сразу от всего. В 1796 году американский врач Элиша Перкинс, проникнувшись идеей «животного электричества» запатентовал прибор со странным названием «вытягиватель» — два металлических прута на опоре, которым следовало тыкать в те части тела, которые болели или доставляли дискомфорт. Экспериментам Перкинс предпочёл шумную рекламную кампанию — он оплатил несколько хвалебных публикаций о своём изобретении, заручился поддержкой вмеру известных персон (по похожей схеме сейчас продвигают некоторые лекарства-пустышки). Учитывая, что в прессе только и говорили об открытиях, связанных с электричеством и магнетизмом, успех к врачу пришёл достаточно быстро.

Впрочем, в 1798 году, стараниями британского медика Хайгарта, вытягиватели потеряли свою популярность — он провел несколько экспериментов с приборами, в которых металлические штыри были заменены на другие, не проводящие ток. К удивлению публики, «поддельные» вытягиватели производили на пациентов такое же действие, как и настоящие. То есть, никакого!

Эта история вошла в архивы не только физики (показав, что не существует «животного электричества» с особыми свойствами), но и медицины. Хайгарт открыл и умело показал, что такое эффект плацебо.

Помните об истории вытягивателей и опытах с ними, когда вас уговаривают купить очередной чудодейственный прибор!

# Кусок инопланетного мусора

Освоение и изучение космоса не только дало человечеству новые технологии и способы коммуникации, но и поставило ряд вопросов. Интересных, важных и даже загадочных. Какие-то с первого взгляда покажутся незначительными и понятными только профессионалам. А некоторые будоражат умы миллионов, хотя в сущности, являются второстепенными.

Сегодня мы поговорим о загадке, которая относится к одной из этих категорий, а какой – решать вам!

В начале девяностых энтузиасты и просто любопытные, оказались немного удивлены – прошёл слух, что на орбите Земли находится неопознанный летающий объект! Начались обсуждения, в шуме которых слова специалистов просто потонули и были проигнорированы. Так происходит чаще всего, когда дело касается гипотетических инопланетян. Долго и упорно обсуждался новый НЛО, который даже удалось сфотографировать – чёрный бесформенный кусок некоего материала летел на достаточно большой высоте над планетой. Его прозвали «Чёрным рыцарем» из-за цвета и странной формы.

Деятели от космической науки сразу же ответили, что объект не представляет интереса, так как относится к разряду орбитального мусора. Более того, НЛО сфотографировали и его изображение до сих пор доступно любому желающему. Однако, шум не утихал – до сих пор «Чёрный рыцарь» считают посланцем внеземной цивилизации, которая с помощью него шпионит за нашей планетой...

Природу НЛО относительно недавно удалось установить – при выходе в открытый космос в ходе экспедиции шаттла Endeavor, астронавты производили манипуляции, после которых были вынуждены сбросить кусок материала тепловой защиты корабля. Отдаляясь от них, в лучах Солнца этот кусок стал настолько похож на НЛО, что даже сличение фотографий показало – «Чёрный рыцарь» является внушительным куском специального покрытия. Есть даже видео сброса элемента тепловой защиты, с помощью которого удалось сравнить НЛО с тем самым потерянным куском. Совпадает всё – разрывы, неровности. И теперь использованный материал, космический мусор мотается вокруг Земли, давая повод для новых статей о вторжении инопланетян. Просто неиссякаемая фантазия у наших любителей сенсаций!

# Расширяясь, как Вселенная

Если бы наши глаза позволяли видеть на миллионы световых лет вокруг, то куда бы мы не посмотрели — всюду увидели бы галактики, эти огромные скопления звёзд, пыли и туманностей. Удивительно, но они не находятся в состоянии вечного покоя — с умопомрачительной по земным меркам скоростью, они удаляются друг от друга. Мы словно стоим на корабле в море, который участвует в гонках, где нет единого направления и нет пределов — только бесконечность впереди. Иными словами, Вселенная расширяется и все галактики, составляющие её, всё отдаляются и отдаляются. Причём, чем они дальше от нас, тем быстрее летят — это потрясающее открытие было сделано Эдвином Хабблом и его коллегами ещё в 20-х годах прошлого века.

Но как это расширение происходит и почему мы не ощущаем постоянного увеличения мира?

Тут стоит понимать, что масштабы, о которых мы говорим, настолько сильно превосходят привычные, что аналогии привести трудно. Да и когда мы говорим об увеличении, мы в первую очередь представляем себе, как что-то растёт и разбухает в пространстве. Но Вселенная и есть средоточие пространства и времени, поэтому следует говорить о расширении не в пространстве, а самого пространства.

Один из признанных мастеров современной науки, Этан Зигель, очень интересно иллюстрирует происходящее: представьте, что в духовке вы выпекаете пирог с орехами или изюмом. Пирог, конечно же, расширяется и с точки зрения одного определённого орешка (изюминки), все остальные летят от него с какими-то скоростями, причём чем дальше — тем быстрее! Сам же орех значительно не увеличивается и если бы с него нельзя было наблюдать остальные, расширение зафиксировать было бы невозможно.

Вот только в случае со Вселенной приходится сделать несколько оговорок для нашего сравнения — никакой духовки нет, да и вообще ничего за пределами нашего «пирога» просто не существует.

И конечно, если вы заметили, что что-то от вас улетает, то резонно предположить — между вами становится больше пространства! Такая аналогия подходит и для земных условий и для Вселенной.

Простые мысли и простые примеры — но чтобы открыть и осмыслить разбегание галактик, понадобился не один год и не один ум бился над загадками рождения и эволюции мироздания.

## Художники в полевых условиях

Круги на полях — эти странные, причудливые и сложные образования, появляющиеся среди буйных трав в ряде регионов Земли не могли не привлечь внимания журналистов и исследователей.

Первые достоверные упоминания фигур из примятой травы встречаются ещё в конце средневековья — крестьяне Англии частенько замечали, как злаки вдруг за одну ночь укладывались, вырисовывая относительно неровные фигуры на полях. Тогда это принимали за проделки нечистой силы, хотя легче всего такие явления объясняются действиями паразитов, грызунов или природными факторами. До сих пор в траве вы можете видеть участки, где растительность уложена будто бы в правильные фигуры. Уверен, вы либо найдёте рядом норы крота, либо вспомните, что накануне был сильный ливень.

Но в середине прошлого века случилось нечто неожиданное. На полях стали фиксировать рисунки удивительной симметрии, со множеством фигур внутри. Долгое время феномен пытались исследовать и объяснять как представители учёного сообщества, так и сторонники паранауки под названием «уфология». Пока первые искали разгадку, ориентируясь на огромный массив известных знаний, вторые выдвинули интересную гипотезу: круги могли быть тайными посланиями инопланетян друг другу (своеобразные навигационные элементы) или же это была попытка диалога с землянами.

Конечно, последняя гипотеза своей необычностью сразу же завоевала первые места на странице журналов, а затем перекечевала в интернет. А учёные всё выдвигали версии — признаться, некоторые из них объясняли часть появившихся кругов, но потом произошло нечто невообразимое — авторы загадочных образований дали о себе знать.

Таинственные круги рисовали (и рисуют) уроженцы Земли! Это Дэвид Чорли и Дуглас Бауэр, которые создали свои первые изображения ещё в 1978 году. А группа, скажем так, художников под предводительством Джона Ландберга «circlemakers» (под этим названием гуглится их сайт) вообще продемонстрировала способы создания кругов какой угодно сложности. Все работы доступны на сайте группы и могут ввести в заблуждение любого. Более того, отечественные журналисты несколько лет назад ради шутки сами создали узор на поле и пригласили уфологов в качестве экспертов. Они однозначно ответили — тут не обошлось без НЛО!

# Несутся как по воздуху

Вулканы — одни из самых грандиозных порождений планетарной природы, величественные и самые опасные. Если от урагана можно укрыться, от цунами — сбегать на возвышенность, то облака пепла и потоки лавы за спиной сильно снижают вероятность выжить. Риск велик ещё и потому, что извержения вулканов сопровождаются образованием пирокластических потоков, несущихся с огромной скоростью облаков из раскалённого газа и пыли. Именно они ответственны за сотни тысяч жертв в истории существования человечества. Собственно, знаменитые Помпеи погубила вовсе не лава Везувия, а его пирокластические потоки (по одной из версий).

Изучением всех явлений, связанных с вулканами, занимаются несколько наук, в первую очередь геология, но и физике нашлось место.

Долгое время было не совсем понятно, почему пирокластические потоки ведут себя так, словно нарушают законы природы. Огромные серые тучи спускались по склонам вулканов, чрезвычайно горячие (внутри температура достигает тысячи градусов) и быстрые. Но казалось бы, внутри них пыль и мельчайшие частицы, которые должны испытывать силу трения о неровную поверхность многотрадальной Земли — это значит, что теоретически поток не мог долго двигаться на таких огромных скоростях.

К сожалению, наблюдать и анализировать явление на месте не представляется возможным. Сломается аппаратура, а самих исследователей потом могут и не найти. Поэтому, взяв частицы из пирокластического потока вулкана Таупо, учёные разогрели их и запустили вниз по длинному жёлобу в стенах лаборатории. Получилась отличная модель, отличающаяся разве что масштабом от полноценного природного катаклизма.

Оказалось, что тайна пирокластических потоков не в пренебрежении естественной силой природы, силой трения.

Эксперимент показал следующее: благодаря высоким температурам и определённым диапазонам скоростей, под слоем частиц образуется слой воздуха, который исключает трение о поверхность и поток скользит по нему почти без соприкосновения с землёй. Это приводит к тому, что часть энергии не расходуется на торможение и пирокластический поток в некотором смысле несётся по воздуху, сметая любые препятствия.

Открытие, о котором я рассказал, поможет создать надёжный механизм защиты от вулканических потоков в будущем

# Ну вы куда пошли?

Иногда природные явления настолько непохожи на всё то, с чем мы были знакомы ранее, что объяснить их с первого раза очень трудно. Поэтому они обрастают слухами и домыслами. Но когда учёные, путём долгих исследований, находят ответы, то становится даже весело — оказывается, всё дело в сложном сочетании простых законов физики или любой другой науки. Так стало с удивительным феноменом движущихся камней на месте высохшего озера Рейстрэк-Глайя в Долине Смерти (США). Долгое время всё происходящее называли таинственным и пытались приплести потусторонний мир, но...

Но обо всём по порядку.

В истории Земли есть множество примеров, когда полноводные реки и озёра пересыхали. Колебания климата, различные геологические причины (иногда целые водоёмы просто за одну ночь уходили под почву по трещинам) — что-то подобное случилось с озером Рейстрэк. Было бы оно очередным памятником изменчивости природы, если бы не многочисленные странные камни, которые попали на его глинистое дно с ближайшего холма.

Они не просто лежат себе, как подобные валуны в других местах — они двигаются. И это никакие не домыслы, потому что за каждым камнем есть вполне себе видимый след на поверхности! Ширина борозд, оставшихся после перемещения камней, доходит до 30 сантиметров, а движения происходят раз в несколько лет.

Итак, как же происходящее пытались объяснить? Сначала, в 1948 году причиной перемещения камней посчитали ветер (а ветра там достаточно сильные), но буквально через пару лет расчёты показали, что воздействия ветра не объясняют путешествия всех булыжников. Пытались найти залежи руды, к которым притягивает камни, но ничего подобного не обнаружили.

И вот наконец уже в нашем веке, ответ был найден, когда на камни прикрепили датчики и стали отслеживать их движение и изменение всех окружающих объектов.

Оказалось, что камни передвигаются чаще всего в холодное время года.

На всём участке высохшего озера зимними ночами образуются огромные (в десятки метров), но тонкие участки льда. Этот лёд под действием ветра начинает смещаться, увлекая камни за собой. Были проделаны несколько опытов, когда на дно озера помещали камни из других мест, и они так же двигались под действием льда и ветра.

Всё просто!

# Получите и распишитесь

Сколько радиации вы получите за год? Этот вопрос волнует многих, особенно на фоне постоянных разговоров об ужасных последствиях воздействия ионизирующих частиц и лучей. Все мы посещаем рентгеновские кабинеты в больницах (надеюсь, что вам это не так часто необходимо), кто-то работает в горах или летает самолётами — именно в этих случаях есть вероятность получить дозу радиации, несколько превышающую норму. Но давайте сегодня постараемся оценить, насколько опасно для здоровья ионизирующее излучение в повседневной жизни, лишённой романтики частого пилотирования или горных походов.

Для начала отмечу, что определённое воздействие радиации может вызвать у человека так называемую лучевую болезнь, существование которой до атомной бомбардировки Хиросимы было почти неизвестно. Эта болезнь бывает разной степени тяжести и сопровождается целой кучей симптомов. Самые безобидные напоминают недомогание при сильной простуде, но, к сожалению, есть и очень суровые изменения в организме, которые приводят к мучительной смерти. Последствия лучевой болезни, в случае благоприятного течения, тоже не очень приятные. Учитывая эти факты, будем исходить из того, что для начала лучевой болезни, необходимо за короткий срок получить дозу 1 зиверт, а доза в 500 миллизивертов (мЗв) приводит к упадку сил, усталости и повышает риск заболевания раком крови. Итак, вот с чем мы сталкиваемся в быту:

За один раз:

Флюорография — доза до 0,6 мЗв

Зубной рентген — доза 0,3 мЗв

Рентгеновская компьютерная томография всего тела — доза 10 мЗв

Перелёт на самолёте — доза 0.02 мЗв в час (умножьте на время полёта, получите общую дозу)

За штуку:

Один банан (они радиоактивны) — доза 0,1 микрозиверта (одна десятая миллионной доли зиверта)

За год:

Наше собственное тело — доза 3,9 микрозиверта

Бетонные здания — до 3 миллизиверт

Фоновое излучение космоса (радиация с неба) — доза 3 микрозиверта

А теперь давайте представим, что перед нами человек, регулярно делающий флюорографию на старом аппарате, предпочитающий питаться бананами во время многочисленных авиаперелётов — даже в такой рискованной обстановке за год он не может получить опасную для здоровья дозу.

Радиации стоит остерегаться, но лишь в больших дозах

# Элементарно и фундаментально

Наш мир не исчерпывается объектами, которые мы способны увидеть, хотя видимая Вселенная чрезвычайно разнообразна. Для наблюдения доступны отдалённые гигантские галактики и микроскопические клетки, слагающие живые тела. Однако, подобным богатством обладает и макромир, тот, что ассоциируется с атомами и ещё более мелкими объектами. Конечно, частицами называть их не вполне верно, но в рамках популярной статьи лучше сильно упростить, чем сильно запутать.

На сегодняшний день элементарных частиц описано несколько десятков, причём их свойства могут здорово удивить и озадачить. Что ещё раз доказывает бессилие фантазии человека против фантазии природы.

Кстати, элементарными частицами называется не всё подряд, что меньше некоторой величины — термин применяется прежде всего к таким объектам, которые невозможно разделить на ещё более мелкие. Все они участвуют во взаимодействиях — фундаментальных процессах природы, благодаря которым существует Вселенная и мы. Взаимодействия определяются и участвующими частицами и радиусом влияния. Так, электрическое взаимодействие происходит со всеми заряженными телами, а осуществляет его фотон. Ядерное (сильное) взаимодействие происходит в масштабах ядра атома, где с помощью него удерживаются протоны, нейтроны и ряд других частиц. Переносят сильное взаимодействие глюоны. Стоит упомянуть о третьем — слабом взаимодействии. Оно распространяется на ещё более скромных масштабах, по сравнению с которыми радиус атома кажется гигантский величиной, подвержены ему так называемые лептоны. Слабое взаимодействие переносят частицы под названием бозоны. Наконец, есть ещё и гравитационное взаимодействие, но про него стоит писать отдельную заметку.

Какая стройная система! Её можно расценить как образец аккуратности и порядка. Существуют некоторые идеальные, неделимые частицы, которые создают огромную часть нашего мира. И каждое из них осуществляют только определённые взаимодействия, словно чётко разграничивая сферу ответственности. Я перечислил не все из известных нам элементарных частиц, ибо на природу и свойство каждой придётся отводить не одну страницу текста. Однако, все вместе они образуют законченную систему, которая доступна изучению и пониманию.

## Раньше было круче

Марс сегодня остаётся самой интересной для изучения планетой. Конечно, это достаточно суровый мир, но он обладает атмосферой, сутки на нём немного отличаются от земных и даже есть смена времён года!

Многие годы мы задавались вопросом — а есть ли там жизнь? С развитием космонавтики, надежды обнаружить растительный или животный мир на Марсе рухнули. Перед исследователями и всем человечеством предстал сухая, продуваемая ветрами планета, которая не кажется обитаемой. Вода, благодаря которой на Земле возникло всё её биологическое разнообразие, к сожалению не является самым распространённым элементом красной планеты.

Но так было не всегда!

На фотографиях Марса отчётливо видны элементы поверхности, которые иначе как русла высохших рек и контуры исчезнувших озёр, не назовёшь. Поэтому современная наука занимается не только тщательным изучением марсианской действительности, но и моделированием его прошлого.

Миллиарды лет назад Марс обладал и плотной атмосферой и огромным количеством воды. Просто огромным — на это указывают недавние исследования специалистов Чикагского университета. Они не только составили подробный каталог бывших марсианских рек, но и пришли к интересному выводу, который может несколько скорректировать гипотезы о прошлом красной планеты. По результатам исследований, марсианские реки были гораздо полноводнее земных, при этом с очень быстрым течением. Можно даже назвать Марс прошлого планетой рек, но пока не стоит выдвигать красивых гипотез. Зато уже ясно — модели климата планеты за миллионы лет до нашей эры придётся серьёзно корректировать, потому что обилие влаги накладывает свой отпечаток и на движение атмосферных вихрей и на образование облачности.

Кстати, наличие воды, которая когда-то протекала по планете (именно протекала, а не только скапливалась в морях или озёрах) подтверждают и снимки с марсохода. На них отчётливо видны камни, которые подвергались действию сильного течения жидкости, причём довольно долго. Это ещё одна загадка — климат Марса не мог обеспечивать условий для того, чтобы вода постоянно оставалась жидкой. Возможно, на древней красной планете периоды глобальной жестокой засухи сменялись периодами бурного и долгого наводнения.

# Молнии — просто космос

Если вы живёте не в Антарктиде, то наверняка часто сталкиваетесь с молниями. Больше всего этих атмосферных электрических разрядов бывает в тёплое время года, однако очень редко грозы регистрируются даже зимой.

В общих чертах мы понимаем, что такое молния — электрический разряд в атмосфере, сопровождающийся ослепительной (или не очень) вспышкой и треском. Кстати, напряжение молнии может достигать десятка миллионов вольт.

Молнии терзали Землю до появления человека и даже до зарождения жизни. Встречаются они даже на других планетах — их фиксировали в толстом облачном слое Венеры и в облаках газовых гигантов.

Но, как и в любом сложном природном явлении, мы не всегда на сто процентов знаем, как именно протекает и откуда исходит та или иная фаза процесса.

Наука до сих пор пытается понять, что же является своеобразным спусковым элементом в разряде молнии. Начало разряда происходит в облаке, куда мы не можем заглянуть визуально, чтобы тщательно наблюдать, и вот проблема — никакая туча не обладает достаточной энергией, чтобы наэлектризовать среду для последующего разряда. Но он происходит! И вероятнее всего, тут дело во влиянии космоса — отечественный учёный А. Гуревич предположил, что недостающую энергию облако получает благодаря космическим лучам. Они буквально обрушиваются на Землю, пронзая каждый квадратный метр поверхности высокоэнергетическими частицами. Частицы могут сообщить ту самую недостающую энергию тучам.

Вторая проблема ещё интереснее — не всякая молния, выходя из облака, имеет строгое направление. Она развивается не как прямая стрела, а ступенчато. Разряд пробегает определённое расстояние, замирает и снова бежит дальше. Конечно, замирает на очень короткое время, которое не может оценить человек без приборов. Иными словами, удар молнии имеет некоторые стадии. Формирование подобных ступеней является пока что не совсем понятным для нас. Более того, отсюда вытекает третья проблема — пока молния не дошла до высоты 100 метров, невозможно сказать, какой объект она «выбрала» в качестве мишени. Именно в сотне метров от поверхности происходит решающее изменение, которое определяет дальнейший маршрут. И как оно происходит, пока что единого мнения у физиков нет.

# Левитируйте, физика не против

Левитация — интересное явление, которое многие ошибочно приписывают к разным эзотерическим практикам. Скажу так — да, объекты могут летать в пространстве без участия двигателей, то есть левитировать, хотя при этом не нарушается ни один закон природы (или закон физики, что равнозначно). Давайте поговорим чуть подробнее об этом интересном явлении и проникнем в глущь самых сокровенных знаний.

Сразу стоит отметить, что левитация не имеет ничего общего с антигравитацией, если последняя вообще существует. Предполагается, что антигравитационные материалы или двигатели вообще уберут силу притяжения и создадут силу отталкивания, чего не наблюдается при левитации. Это состояние есть только результат воздействие комплекса сил, которые компенсируют силу тяжести и помогают поддерживать объект в равновесии.

То есть, если вы захотите взмыть над землёй, то вам придётся найти источник такого воздействия, который поможет справиться с силой тяжести и одновременно будет постоянно возвращать вас в исходное положение. Последнее не менее важно: согласно теореме Ирншоу, если вы «зависли», например, в электростатическом поле, то без внешней поддержки не сможете сохранять устойчивое положение — имеющихся внутри вас сил будет недостаточно. Впрочем, нечто подобное происходит во многих средах, и поле я привёл лишь как самый общий и понятный пример.

Однако, работающих способов взмыть и остаться над поверхностью нашей брэнной планеты много, только все они требуют специальных условий. Вспоминается эффект Мейсснера, открытый в начале прошлого века и даже запечатлённый на фото, только уже в 1991 году. Суть его такова — некоторые материалы, обладающие уникальными сверхпроводящими свойствами, способны вытеснять магнитное поле из своего объёма и взлетать. На сверхпроводнике образуется тонкий слой поверхностного тока и тем самым поле не проходит внутрь материала, действуя, как воздух, который обтекает предмет.

Красиво, и на левитирующий диск из сверхпроводника при должной мощности можно встать. Однако подобные эксперименты требуют как минимум постоянного охлаждения и постоянной генерации магнитного поля, что позволяет наблюдать явление только в лаборатории.

Что же касается видео левитации людей и предметов на ютубе, то качественный монтаж никто не отменял.

# Зачем физики с атомными часами летали

Ох уж это время! Пока физики не до конца понимают, почему оно вообще идёт (хотя гипотез предостаточно), далёким от науки людям его то не хватает, то тянется оно быстро... Конечно, восприятие времени — лишь проблема сознания, но иногда очень надоедающая.

А вот если отвлечься от игр нашего разума, то время действительно можно замедлить, не от скучной лекции или совещания, а в самом что ни на есть буквальном, смысле. Причём, опыт по замедлению времени уже проводился и никто при этом не пострадал. Да и не заметил ничего особенного, ибо на столь малую величину растянулись минуты и секунды, что отреагировали только приборы. Речь идёт о течении времени в рамках теории относительности и из-за гравитационного влияния массивных тел.

В современной физике общепринятым считается следующее утверждение — быстрее всего часы идут для того объекта, который считается покоящимся вместе с ним. То есть, всякий раз, летая на самолёте в некотором направлении, ваши часы на руке несколько замедляются с точки зрения наблюдателя с Земли. Это достаточно легко проверить на практике, и вот в октябре 1971 года, захватив с собой очень точные переносные атомные часы, Дж. Хафеле и Ричард Китинг отправились в кругосветный перелёт. Предварительно, в лаборатории были произведены расчёты, как именно должны «соврать» часы, а после приземления полученные данные сравнили. И вот что выяснилось.

Самое главное — предположения, исходящие из теории относительности, полностью подтвердились. Часы, двигавшиеся со скоростью 243 м/с, когда перелёт совершался по направлению на восток, отстали на 59 наносекунд (одна наносекунда равна миллиардной доли «обычной»). А те, которые путешествовали на запад, слегка ускорились.

Дело в том, что полёт на восток протекает по направлению вращения планеты, а на запад — в противоположную. В первом случае скорость самолёта накладывалась на скорость вращения Земли, а во втором — вычиталась. Относительно эталона, передвижения проходили в разных направлениях и с разными скоростями, приводя к совершенно разному результату и разбросу в показаниях.

Но главное, что опыт показал — время не застывшая характеристика мира, это изменяемое свойство различных объектов. И его поведение можно прогнозировать

# Испытания звездолёта

Если взять десять случайных книг и статей о межзвёздных полётах, то вы наверняка найдёте описание звездолётов как исполинских фотонных ракет, вроде корабля из фильма «Москва-Кассиопея» или «Звёздного пути». Но, вопреки фантазиям писателей и прогнозам футурологов, современные проекты устройств, которые предполагается отправить за пределы Солнечной системы, гораздо интереснее. Более того, первые испытания звездолётов уже благополучно пройдены!

А началось всё со статьи профессора физики Калифорнийского университета Филипа Любина «План для межзвёздных полетов», где детально изложен проект сооружения и отправки к ближайшим светилам целого флота. Вот только флот предлагается создать из спутников, которые будут величиной со спичечный коробок.

Суть такова: вместо гигантского корабля ракета выводит на орбиту множество микроскопических станций, снабжённых солнечным парусом. Известно, что свет может оказывать давление на любую поверхность, поэтому растянутая за пределами атмосферы плёнка может ускорить объект, к которому привязана. И чем больше площадь плёнки, тем скорее спутнику удастся разогнаться. В проекте Любина предполагается, что сотни миниатюрных кораблей расправят свои паруса, а с планеты на них будут направлены мощные лазеры. Лучи которых и придадут спутникам нужную скорость (правда, зря я называю их спутниками — по смыслу это уже полноценные звездолёты).

Казалось бы, ну фантазирует профессор. Однако, спустя достаточно короткое время после выхода статьи, несколько энтузиастов взялись за осуществление замысла. И нашлись спонсоры, пожертвовавшие внушительную сумму на создание звездолётов (кстати, среди меценатов был Стивен Хокинг)

Более того, в 2017 году состоялись испытания прототипов будущих кораблей: на орбиту вышли две микроскопические станции массой в несколько грамм, но с научной аппаратурой на борту. С ними поддерживался контакт и проводились самые разнообразные исследования.

С учётом первичного опыта, проект подвергнется корректировке и состоится ещё несколько тестовых полётов. А когда вся инфраструктура будет отлажена, то звездолёты отправятся к звезде альфа Центавра, которой смогут достичь за 20 лет благодаря лазерному разгону и парусам.

# Посмотрел и изменил

Всё, что касается квантовой физики, кажется сложным и неприятным — потому что наше сознание в первую очередь пытается найти аналогии всему, с чем сталкивается.

Если Ньютон и другие классики науки говорили о движении тел, которые можно наблюдать и даже самому поучаствовать, просто переместившись куда-то за конечное время, то квантовому миру и квантовым явлениям очень трудно подобрать примеры из бытовых или вообще каких-либо знакомых ситуаций. Но несколько опытов наглядно доказали, что законы физики для поведения мельчайших частиц можно воспроизвести и продемонстрировать.

Вкратце, одно из самых необычных положений квантовой физики здорово удивляет: наблюдатель какого-то процесса неизбежно повлияет на результат и тем самым изменит квантовую систему. Представьте себе чайник, на который вы посмотрели — и он вдруг закипел! Или вся вода в нём превратилась в чай! Тем не менее, этот принцип уже подтверждён экспериментально и вот как.

Группа учёных из Венского университета решила провести опыт с фуллеренами. Это большие (по меркам микромира) молекулы, которые состоят из нескольких десятков атомов углерода. Фуллерены нагревали лазерными лучами, чтобы они начинали светиться и тем самым обнаруживали своё присутствие. После регистрации молекулы стали принципиально наблюдаемы. Пока они оставались невидимыми, фуллерены вели себя как волны — огибали препятствие, словно поток воды, обтекая камень.

Но испустив свет и тем самым выдав себя наблюдателю, молекулы изменили поведение. Они не только не обтекали преграды, они просто отскакивали от них, словно становясь твёрдыми и проявляя «обычные» свойства.

Многим покажется, что наблюдаемые явления были случайностью, но сходные эксперименты проводились в Массачусетсе. Правда там не воспроизводили столкновения или обтекания препятствия, а использовали радиоактивный распад атомов рубидия. Их тоже облучали лазером, а потом применяли вспышки обычного света (имитируя наблюдение процесса). И вот, когда вспышка происходила, частицы рубидия вдруг возвращались в состояние, более раннее, чем в момент вспышки. Таким образом удалось замедлить распады атомов в 30 раз.

В обоих случаях измерения меняли свойство системы.

**Сергей Александрович Чумаков**

Наука, короче говоря

Сергей Александрович Чумаков — преподаватель подмосковного колледжа, автор множества научных статей и нескольких книг, в которых просто и доступно изложены самые интересные вопросы и основные понятия современного мира естественных наук, Член Российской Академии Естествознания и автор научно-популярных ресурсов в социальных сетях.

Эта книга — не стройное монотонное повествование обо всём на свете и не конспект лекций. В её основу легли несколько десятков кратких очерков, которые знакомят читателей с интересными и важными вопросами современной физики и астрономии, разоблачают лженаучные мифы, описывают привычные бытовые явления с самой необычной стороны. Она не претендует на полное раскрытие всех тем, которые вы встретите на страницах книги. Это скорее яркое и необходимое знакомство с бесконечным миром знаний о Вселенной

ISBN 978-5-0050-1895-3



9 785005 018953 >

Rideró

*Rideró.ru* — издай  
книгу бесплатно!