

# Загадка жизни

*Алексей Буров*

С благодарностью Михаилу Аркадьеву, Алексею Цвелику и сыну Лёве, без детального обсуждения с которыми предлагаемое эссе многого бы недосчиталось. Особая признательность — основателю-редактору альманаха [Лебедь](#) Валерию Петровичу Лебедеву, побудившему собрать воедино соображения, накапливавшиеся годами.

## Постановка вопроса

Неизвестно, есть ли жизнь где-нибудь, помимо нашей планеты, но можно уверенно сказать, что когда-то её не было нигде. Материальная база жизни — точная, циклически воспроизводящаяся самосборка длиннейших молекул, из которых состоят согласованные подсистемы клетки, единицы жизни. На заре своего существования, 13.8 млрд лет назад, вселенная представляла собой горячую и плотную плазму элементарных частиц, где не только молекул, но и атомных ядер быть не могло. Для жизни же, даже самой простой, одноклеточной, требуется много элементов, добрая половина таблицы Менделеева. Жизнь во вселенной могла появиться не ранее того, как в недрах звезд были наработаны необходимые атомные ядра, чтобы далее, посредством взрывов тех звезд, нужные элементы вошли в состав планет, вращающихся вокруг звезд следующих поколений. На весь этот нуклеосинтез ушли, по текущим оценкам, миллиарды лет.

Считается, что Солнечная система образовалась из взрывного фрагмента материнской звезды примерно 4.5 млрд лет назад; первые же следы простейшей жизни на Земле датируются от 3.5 до 4.3 млрд лет назад, почти сразу же после образования океана 4.4 млрд лет назад. Примечательный факт состоит в том, что подавляющую часть своей истории Земля несет на себе жизнь. Последняя появилась на ней почти сразу же, как это позволили физические условия. Не буду перечислять известные этапы развития жизни на Земле; читатель легко найдет их в общедоступных источниках. Вопрос, который я хочу здесь рассмотреть, касается проблемы возникновения: образовалась ли жизнь, и развивалась ли далее, сама собой, т.е. исключительно в силу откуда-то взятых физических законов и случайности, или её появление и развитие вызвано специальным творческим актом, актами, воплощениями Разумного замысла? Последнее не отрицает определенную роль законов и случая, но отводит их на второй план. Такова альтернатива, и не только для проблемы возникновения жизни, но и для всех вопросов возникновения: мышления и его языка, рациональности, религии, философии, искусства, политических систем, науки, всех новых идей.

Сосредоточиваясь на причине появления и развития жизни, мы будем рассматривать вопрос о ней прежде всего в свете логики и фактов, не ограничивая себя ни конвенциональными рамками естествознания, ни специфическими постулатами той или иной философской школы. Жанр предлагаемого рассуждения ближе всего не к академическому трактату, со

строго очерченной терминологией и методологией, а к детективу, где требуется понять происшедшее на основе неполных и разорванных данных разного рода. Если попытаться назвать общий метод предлагаемого исследования, то наиболее удачной будет, пожалуй, отсылка к «дедуктивному методу» Шерлока Холмса. Данные же нашего расследования могут быть сгруппированы в четыре больших кластера: о характере физических законов, об общих свойствах жизни, о ее связи с мышлением, и о мышлении самом по себе. Отталкиваясь от каждого такого кластера, можно выстроить один или несколько ответов на загадку жизни. Если каждая из дорог приведёт в один и тот же Рим, значит, пазл складывается, и есть все основания признать тот Рим за истину.

## Характер физических законов

Скажем несколько слов о характере физических законов, достаточность которых для появления жизни и стоит под вопросом. Поскольку [эта тема уже рассматривалась](#), и даже не так давно, ограничусь лишь кратким напоминанием.

Открытые великими физиками и бесчисленное количество раз экспериментально подтверждённые фундаментальные законы природы весьма специфичны. Они:

- a) математически просты (первые открытые законы, законы Ньютона, доступны хорошим школьникам),
- b) упорядочены по нарастающей сложности (классические законы проще квантовых и релятивистских, а не наоборот),
- c) элегантны, изящны (удовлетворяют многим симметриям и инварианностям, ожидаемым и неожиданным),
- d) вселенски-универсальны (строго те же законы везде, от масштаба Хиггс-бозона до видимой вселенной; т.е. в размахе 45 порядков космоса),
- e) невероятно точны (до 12 десятичных знаков),
- f) асимптотически-истинны (классическая физика есть математический предел квантовой, СТО и ОТО),
- g) почти-неоткрываемы (открывались на пределе человеческих возможностей)
- h) антропны (совместимы с появлением разумной жизни),

Суммируя, можно сказать, что законы достаточно сложны, чтобы обеспечить возможность разумной жизни, но притом и достаточно просты, чтобы оказаться познаваемыми этими же разумными существами. Это очень странное свойство. Математических формул бесконечно много, и доля среди них простых, да еще и элегантных, равна нулю — но именно этой доле принадлежат наши законы. Они лежат на пересечении требований простоты и сложности, в той узкой области, где их познаваемость только и обеспечивается, на пределе возможностей познающих. Чем же может объясняться столь особенный характер физических законов?

Магнитный момент электрона, вычисленный в рамках математически элегантной квантовой электродинамики, совпадает с измерениями с точностью до ошибок последних. На сегодня, эта ошибка появляется лишь в двенадцатой значащей цифре; завтра же она может оказаться еще меньше. Какой случайностью или объективной закономерностью

можно объяснить столь глубокое соответствие между реальностью вселенной и придуманной нами, на наш особенный вкус и манер, математикой? Можно посмотреть и на наблюдение медленного взаимного падения [бинарного пульсара Халса-Тейлора](#), где экспериментальные данные точно ложатся на предсказание общей теории относительности, придуманной из соображений математической красоты. Какие случайности или эволюционные закономерности могли бы обеспечить такое соответствие изящной интеллектуальной игрушки каким-то пульсарам, о которых Эйнштейн и понятия не имел, когда создавал теорию?

Для пояснения характера согласованности внутриклеточных процессов, [Алексей Цвелик](#) уподобляет их концерту симфонического оркестра, где играют мириады инструментов-атомов. В обычном оркестре каждый музыкант индивидуально настраивает свой инструмент перед концертом, так что «ручек настроек» оркестра в разы больше, чем инструментов. Однако, простота физических законов означает, что число «ручек настроек» внутриклеточных процессов, а именно безразмерных констант, очень невелико. Требования же на «чистоту созвучий» этих инструментов, то есть на совместную слаженную работу атомов в живой клетке, не только больше, чем «ручек», но безмерно больше. При таком раскладе «симфония жизни» звучать не должна; громадный «оркестр» не настроить тремя-четырьмя «ручками». Тот факт, что она все-таки звучит, представляет собой нечто невероятное. Никакая «тонкая настройка» фундаментальных констант не должна была бы сделать возможными даже простейшие живые клетки. Это же удивление перед возможностью жизни, при ничтожном количестве фундаментальных настроек, высказывал философ Джон Лесли (Гуэлфский университет, Онтарио, Канада).

Перечисленные свойства законов, а) – h), ответственные за космическую познаваемость, выделяют очень небольшой подкласс внутри конечного класса простых математических структур в бесконечном море формул. Может быть, этот подкласс настолько узок, что в нем имеется лишь одна структура, наша. Все же прочие математические формы отвечали бы непознаваемой вселенной — либо из-за их несовместимости с разумной жизнью, либо из-за их эстетической непривлекательности или чрезмерной сложности. Почему же законы нашего мира принадлежат этому особенному малому подклассу, почему наш мир столь дружелюбен к жизни, и не просто к жизни, а к разумной жизни, и не просто к разумной, но столь разумной, что она способна открывать структуру космоса в размахе 45 порядков и с точностью до 12 знаков? Иными словами — [почему вселенная является пифагорейской?](#)

Полвека тому назад Брэндон Картер сформулировал *антропный принцип*: фундаментальные физические константы настроены на разумную жизнь в силу естественного фильтра наблюдения: в достаточно большой вселенной предположительно реализуются самые разнообразные значения фундаментальных констант, но наблюдаться могут лишь те области, где константы дружелюбны к появлению разумной жизни. До него, эта идея формулировалась Абрамом Зельмановым и Григорием Идлисом (1957), а также Робертом Дикке (1961). Позже эта формулировка получила уточняющее наименование *слабого антропного принципа*. Сильным же антропным принципом, по предложению Джона Бэрроу и Фрэнка Типлера (1986), стали называть гипотезу о неслучайности появления разумной жизни во вселенной, какова бы ни была природа этой предопределенности.

В любой из своих версий, антропный принцип не схватывает важной характеристики физических законов, их странной ([unreasonable, по Вигнеру](#)) познаваемости. Антропный принцип увязан со способностью к удивленному созерцанию, но не к познанию математической структуры Космоса. Последнее же требует не только развитого рационального мышления познающих, но и особых свойств познаваемого: достаточной простоты и эстетической привлекательности фундаментальных законов, их согласия с интуитивными ожиданиями и их доступности для аналитических выводов. В особенной степени этими качествами должны обладать те законы, что открываются первыми, вызывая устойчивую волну дальнейшего энтузиазма. Они должны быть соразмерны познающему интеллекту на самой заре математической физики, чтобы обеспечить и поддержать дальнейшие сверхусилия, необходимые для взятия новых, более трудных, высот. Без такой вдохновляющей доступности не было бы ни той зари, ни последовавших триумфов науки и технологии, которые мы наблюдаем как воочию, так и обращая свой взгляд на историю цивилизации последних пятисот лет.

Итак, законы более чем просто антропны — они антропно познаваемы. Законы дружественны появлению не просто разумных существ, но космических наблюдателей, чья сфера понимающего наблюдения захватывает гигантские порядки величин, много превосходящие потребности жизни. Законы такого рода удовлетворяют принципу, значительно более сильному, чем антропный; его можно назвать принципом космической познаваемости. Вселенная с такими законами может быть названа интеллектуально самосогласованной, самореферентной, или пифагорейской. По замечанию философа Робина Коллинза (Университет Мессии, Механиксбург, Пенсильвания), познавательная самореферентность относится не только к законам, но и к самому принципу познаваемости, включающему в себя возможность своего открытия.

Во избежание недоразумений подчеркну, что нет никаких гарантий, да их никогда и не было, что к числу уже открытых законов будет добавлен хоть один новый. Многие эстетически привлекательные теории, на которые возлагались немалые надежды, были опровергнуты экспериментом или пока не нашли подтверждений. Пока не обнаруживаются монополи Дирака, аксионы, тахионы, суперсимметрия; разные методы измерения постоянной Хаббла не вполне согласуются друг с другом — список можно продолжить. Фундаментальные физические теории охватывают широкий диапазон ситуаций; они претендуют на высокую точность предсказаний при небольшом числе свободных констант. Именно поэтому они опровергаемы экспериментами: противоречие эксперименту нельзя устранить варьированием свободной константы, когда данных много, а констант мало. Небесная механика Ньютона, например, имеет лишь одну свободную константу — гравитационную постоянную, связанную с выбором единиц массы. Этой единственной константе противостоял большой возраставший массив наблюдений положений планет, постоянно уточнявшихся. Никаким варьированием гравитационной константы и начальных условий невозможно было бы достичь согласия решений уравнений движения с наблюдениями, если бы согласия не было на самом деле. О том же пишет и Вигнер, добавляя к примеру небесной механики и квантовую механику, задачу вычисления атомных спектров. Шредингер написал свое уравнение исходя из некоторых простых общих принципов; поэтому и оказалось оно столь компактным, и без свободных констант:

входящие туда постоянная Планка, заряд и масса электрона уже были измерены с неплохой точностью. Никаких конкретных данных об атомных спектрах напрямую в это уравнение не вносилось, да и не могло быть внесено, но спектры можно было из него вывести. Математически простое, изящное уравнение Шредингера неявным образом содержало ответы о всех атомных спектрах. На истинность этих ответов Шредингер мог лишь надеяться как на чудо. Надежда блистательно оправдалась: ответы оказались верны с точностью до тонких релятивистских поправок, которые чуть позже, и тоже элегантно, были учтены Паули. Комментируя столь удивительное обстоятельство, Вигнер пишет «В этом случае мы воистину “извлекли из этих уравнений нечто такое”, чего мы в них “не закладывали”». В силу сказанного, может быть лишь одна причина согласия теории с достаточно большим массивом наблюдений: ее соответствие реальности, объективная истинность, пусть и как математического предела (асимптоты) более глубокого закона, уже открытого или еще нет.

Длительное изучение возможных ответов на вопрос о причине познаваемости законов привело автора этих строк к выводу, что лишь один из них выдерживает критику — признание Разумного замысла, Intelligent Design вселенной. Других вариантов объяснения познаваемости математической структуры космоса, [судя по всему, нет](#). Читателю здесь не предлагается поверить автору на слово, а воспринять его категоричность как интеллектуальную провокацию, попробовать найти хоть одно непротиворечивое объяснение познаваемости, отличное от Разумного замысла. [Автору этого не удалось](#) — но кто знает, не проглядел ли он чего? Основоположник новоевропейской физики Галилей отчеканил ее кредо: книга природы написана на языке математики. Кредо неявно предполагает, что математика природы в принципе доступна для человеческого ума, что она достаточно проста, чтобы постепенно открываться. Оно также предполагает некую красоту этой математики. Если природа есть книга, то у нее должен быть смысл, замечает прот. Кирилл Копейкин («Что есть реальность? Размышляя над произведениями Эрвина Шредингера», Изд. СПб Университета, 2014). Каким бы этот смысл ни был, характер физических законов указывает, что их познаваемость есть существенная его часть.

“Many people think that modern science is far removed from God. I find, on the contrary, that it is much more difficult today for the knowing person to approach God from history, from the spiritual side of the world, and from morals; for there we encounter the suffering and evil in the world, which it is difficult to bring into harmony with an all-merciful and all-mighty God. In this domain we have evidently not yet succeeded in raising the veil with which our human nature covers the essence of things. But in our knowledge of physical nature we have penetrated so far that we can obtain a vision of the flawless harmony which is in conformity with sublime reason.”(Hermann Weyl, The Open World, 1932)

«Многие люди думают, что современная наука далеко отодвинулась от Бога. Я же нахожу, что, напротив, сегодня знающему человеку много труднее прийти к Богу со стороны истории, духовной стороны мира и морали, поскольку там мы сталкиваемся со страданием и злом в мире, что трудно привести в гармонию со всемилостивым и всемогущим Богом. В этой области мы очевидно еще не преуспели в приподнятии покрывала, которым наша человеческая природа окутывает сущность вещей. Но в нашем познании физической природы мы проникли столь глубоко, что можем обрести видение той безукоризненной

гармонии, что находится в согласии с высоким разумом.» (Герман Вейль, Открытый Мир, 1932)

Михаил Аркадьев увидел в этом высказывании одного из творцов новой физики неожиданный аспект расщепления естественнонаучной и гуманитарной культур, прошедший мимо внимания Чарльза Сноу, автора статьи «Две культуры и научная революция». Заметим, однако, что «видение безукоризненной гармонии, что находится в согласии с высоким разумом», общее для основоположников научной революции XX века, на самом деле коснулось довольно немногих не только в гуманитарной, но и в естественнонаучной среде.

Собственно, на этом доказательство Разумного замысла разумной жизни можно было бы и закончить, понимая «доказательство» не математически, а как достаточно убедительную аргументацию — как это слово понимается, например, в криминалистике и юриспруденции. Такое рассмотрение, однако, страдало бы некоей односторонностью. Если разные пути размышлений приводят к одному и тому же ответу, надежность последнего выигрывает. С этой целью закроем на время глаза на проблему происхождения законов, на их весьма особый характер, и предположим, что жизнь все же возникла без каких-либо творческих актов, исключительно в силу откуда-то взявшихся законов и случая. Это естественнонаучное допущение не обязано быть слишком доказательным; в конце концов, речь идет лишь о гипотезе. Как будет показано ниже, ситуация с этой гипотезой хуже, чем её бездоказательность: она противоречит фактам и приводит к абсурду.

## Появилась ли жизнь случайно?

Простейшая живая клетка характеризуется высокой инженерно-конструкторской сложностью, симфонической согласованностью работы ее подсистем. Оценки вероятности появления таких изоциренных структур из первичного химического бульона приводят к столь малым величинам, что для реализации хотя бы одного случая требуется вселенная на много порядков превосходящая видимую. Известный физик и популяризатор науки Пол Девис (Университет Аризоны, США) оценивает эту вероятность для видимой вселенной в  $1:10^{40000}$ , единицу, деленную на 10 с сорока тысячами нулей (The Fifth Miracle, 1999). Евгений Кунин (Национальный Центр Биотехнологической Информации, США) предлагает более оптимистичное число, но все равно ничтожно малое,  $1:4^{1800} \cong 1:10^{1081}$ , исходя из оценки минимума нуклеотидов  $\sim 1800$  в репродуцирующейся структуре (Е. Кунин, «Логика случая», 2012). Приведу его [недавний комментарий](#) в статье «Троицкого Варианта»:

«... возникновение жизни требует исключительно маловероятных событий, и, следовательно, мы одни в нашей Вселенной (вопрос о множественных вселенных здесь обсуждать необязательно). Не только мы — разумные существа, но шире — живые существа вообще. Тут важно заметить следующее: исключительно низкая вероятность возникновения жизни никак не означает, что это всё произошло чудом. Напротив, всё это серии нормальных химических реакций, только включающие стадии с очень низкой вероятностью.»



При столь низких вероятностях, в одной лишь видимой вселенной жизнь образоваться не могла бы. Требование множественности вселенных необязательно, если полная вселенная на много порядков превосходит ее видимую часть. Последнее же следует из подразумеваемой Куниным инфляционной модели; таким образом и отводит он чудо. В предисловии к статье это обстоятельство особо подчеркнул редактор «Троицкого Варианта» астрофизик Борис Штерн:

«Никакого противоречия в том, что результат [столь низкой вероятности жизни] у нас перед глазами, нет: согласно теории инфляции, Вселенная огромна, на десятки порядков больше ее видимой части, и если понимать под вселенной замкнутое пространство, то и вселенных с таким же, как у нас вакуумом, гигантское множество. Самая ничтожная вероятность где-то реализуется, породив удивленного созерцателя.»

Обозначенное Куниным и Штерном объяснение случайного появления «удивленных созерцателей» есть, разумеется, ни что иное, как упоминавшийся выше слабый антропный принцип. Поскольку размер полной вселенной неизмерим, то может показаться, что не существует никакого способа опровергнуть такое объяснение. Будь оно так, объяснение не удовлетворяло бы критерию опровергаемости Поппера и должно было бы рассматриваться как ненаучное. Ниже мы увидим, однако, что слабый антропный принцип всё же научен: он не только допускает опровержение, но и имеет его.

Предложенная Куниным ничтожная вероятность случайного образования жизни связана с необходимой сложностью устойчиво самовоспроизводящейся молекулярной структуры. В недавней книге «Шестоднев» Алексей Цвелик (Брукхейвенская Национальная Лаборатория, США) поясняет это обстоятельство следующим образом:

«Чтобы иметь представление о том, какова минимальная степень сложности, необходимая для самовоспроизведения определенной молекулярной структуры, ученые синтезировали искусственный геном, включающий в себя лишь гены, необходимые для самовоспроизведения, и поместили его в живую клетку. Результатом стала синтетическая бактерия [JCVI-syn.3.0](#). Этот 'минимальный' геном все еще весьма сложен: он содержит 531000 базовых пар, формирующих библиотеку 473 генов. Можно сказать, что он подобен книге в 473 страницы, каждая из которых содержит около тысячи букв. В этой книге записаны инструкции по производству белков. Геном есть пассивное хранилище информации: как книга на полке, он инертен, пока кто-нибудь не возьмет ее и не примется читать. Считывание информации и производительные функции реализуются соответствующими структурами клетки. Созданная 'простейшая бактерия' на самом деле много сложнее своего генома, поскольку существенную роль играет сложная клеточная среда.» ([A. Tsvelik, Six Days, 2019](#))

Возможно, лучше всяких цифр виртуозную симфонию внутриклеточных процессов передают анимации, которых появляется все больше — например, [создаваемые австралийским институтом WENI](#). С информационной точки зрения, клетка представляет собой такой компьютер, где не разобрать, где софт (программное обеспечение), а где железо (hardware, материальная часть). Вопрос об объеме информации или колмогоровской

сложности живой клетки открыт, но ясно, что она на много порядков превосходит все, что имеется в неживой природе. Выдающийся физик Фред Хойл (1915-2001) сравнивал вероятность случайного образования первой живой клетки с вероятностью случайной сборки «Боинга» из элементов огородной почвы прошедшим над огородом торнадо. Хойл и был, кажется, первым ученым, указавшим на необходимость бесконечности вселенной для случайного образования жизни; недаром он предложил и до последнего отстаивал теорию стационарной вселенной. Теория вселенной Хойла была отвергнута научным сообществом после открытия космического реликтового излучения (microwave background radiation), предсказанного Георгием Гамовым и зарегистрированным Арно Пензиасом и Робертом Вильсоном. С точки зрения логики случайного образования жизни, однако же, достаточно любой бесконечности вселенной; предложенный в 80-х годах инфляционный вариант тоже годится. Допуская сколь угодно большую вселенную, справедливо ли заключить, что с гипотезой о случайном зарождении жизни всё в порядке, что жизнь, как мы ее знаем, могла так и зародиться, что это ничему не противоречит?

Хотя в бесконечной вселенной может произойти что угодно, неопровержимость такой слабо-антропной гипотезы иллюзорна. Впервые это было показано Майклом Биши в книге “The Edge of Evolution” (2007); к той же аргументации независимо пришел Алексей Цвелик. Дело в том, что загадка жизни относится не только к появлению первой клетки, каким-то образом доразвившейся затем до «удивленного созерцателя». Сколь бы ничтожной ни была вероятность такого процесса, достаточно большая вселенная обеспечит где-нибудь его реализацию. Кунин справедливо отмечает, что при столь малой вероятности случайного образования жизни мы должны быть одиноки во вселенной. Однако, в силу той же вероятностной логики, мы должны быть довольно одиноки и на Земле; земная жизнь по логике слабого антропного принципа должна бы сводиться лишь к тому, что необходимо для появления «удивленных созерцателей» Штерна, и не более. Почему же вместо этой скудости мы видим [роскошь жизни](#), неизмеримо превосходящую простую линию от прокариотов до человека? Почему древо жизни столь ветвисто, столь разнообразно, почему оно не сводится к стволу прокариоты-человек, пусть и вместе с необходимыми для него веточками пищевых цепочек? Разве без столь обширного разнообразия видов наблюдатель был бы невозможен? Уберем из этого разнообразия одну лишь веточку — и всё, человек не получился бы? Неужели все эти формы жизни происходят с единичной вероятностью из древних эукариотов, сами собой выскакивая из небытия во всем своем изобилии?

“...life in our world is quite lush and contains much more than what’s absolutely needed for intelligence. Just as one familiar example from this book, the bacterial flagellum seems to have little to do with human intelligence, but is tremendously unlikely. If I am correct that it isn’t required to produce intelligent observers, then only one in a very large number of universes that had intelligent observers should be expected to also have bacteria with flagella. As a practical matter it’s impossible to absolutely rule out that at some point, in the history of life, the flagellum played a crucial role leading to intelligence. But until we find convincing evidence for that, and for the role of much else in biology whose connection to intelligence is obscure, we should regard the finite random multiverse as a beguiling but quite unlikely hypothesis.” (Michael Behe. “The Edge of Evolution: The Search for the Limits of Darwinism”, 2007)



«...жизнь в нашем мире весьма изобильна и содержит много более того, что необходимо для появления интеллекта. В качестве одного лишь примера, уже знакомого по этой книге, назову бактериальный флагеллум. Кажется, он имеет малое отношение к человеческому разумению; как случайное же образование он абсолютно невероятен. Если я прав, что флагеллум не требуется для появления разумных наблюдателей, то следует ожидать, что лишь в одном из очень многих миров с такими наблюдателями будут еще и флагеллы. Разумеется, исключить с абсолютной достоверностью возможность существенной роли флагеллума в эволюционной ветви, ведущей к интеллекту, нельзя. Но до тех пор, пока мы не нашли убедительные аргументы в пользу такой роли флагеллума, да и многого иного в биологии, чья связь с возникновением разумной жизни не просматривается, мы должны относиться к конечному случайному мультиверсу как к соблазнительной, но невероятной гипотезе.» —

заключает Бихи в упомянутой выше книге. Свяжем эту аргументацию с тем, что было сказано выше о характере законов природы. Если люди — лишь затерявшиеся в инфляционных пузырях случайные скопления атомов, то откуда у этих скоплений столько интеллекта, чтобы познавать и сами эти пузыри, и атомы, много ещё чего? Согласно логике слабого антропного принципа, не должно наблюдаться ни флагелл, ни роскошного разнообразия природы вообще, ни космической познаваемости законов. Все это, однако же, наблюдается, что и опровергает слабый антропный принцип, демонстрируя тем самым сразу и научность, и ошибочность этой гипотезы.

Как уже было сказано, термин *антропный принцип* был предложен Брэндоном Картером без малого полвека назад. Десять лет спустя Картер рассмотрел простую модель образования и развития жизни вплоть до разумного созерцателя. Весь процесс предполагался происходящим в результате некоего числа независимых маловероятных событий, случающихся в произвольной последовательности в достаточно большой вселенной. Интересным выводом было то, что при достаточно большом числе таких событий эволюция к «удивленному созерцателю» может завершиться лишь незадолго до гибели всей этой жизни в силу регулярных физических процессов планеты или ее солнца. Разберемся, почему это так.

Для условий Земли, основным кандидатом на роль этого закономерного ограничения срока жизни является рост яркости Солнца, около 1% за 100 млн. лет. По оценкам геофизиков, это оставляет еще для жизни ресурс [600 - 800 млн лет](#). Оценки вероятности фатальных для жизни ударов астероидов, извержений гигантских вулканов и неустойчивости атмосферы приводят к ограничениям того же порядка величины или слабее. Положим для наглядности весь временной интервал физических возможностей жизни на Земле равным *суткам жизни* или *24 жизненным часам*, где 0 часов соответствует появлению океана 4.4 млрд лет тому назад, а 24 часа будут пробиты примерно через 600 млн. лет. Жизнь, в виде первых одноклеточных, появилась на Земле довольно рано, не позже 5 часов утра по этой шкале. Теперь же примерно 9 вечера; разница между нашим 'теперь' и временем появления первых людей в этом масштабе ничтожна. Самые древние из известных пещерных росписей датируются 40 тысячами лет тому назад, что составляет лишь половину жизненной секунды. Самые древние стоянки с признаками использования огня, датируемые 1.6 млн лет тому назад, отделены от нас менее чем половиной минуты. До завершения жизненных

суток у человечества есть ещё бездна времени — целых 3 часа. Мог ли этот ресурс времени оказаться лишь случайным везением для существ, появившихся в силу случайной эволюции на одной из подходящих планет пусть даже и бесконечной вселенной?

Если  $m$  есть число таких независимых маловероятных эволюционно-значимых, или *картеровских*, событий, то вероятность того, что «удивленный созерцатель» появится ко времени  $x$  равна  $x^m$ , где время измеряется в единицах суток жизни,  $0 \leq x \leq 1$ . При высокой степени  $m$ , вероятность становится ничтожной за пределами узкого интервала времени  $\Delta x \approx 1/m$  перед «концом света». Эту формулу и получил Картер, не предложив, однако, никакой оценки для числа событий  $m$ . Тремя годами позже вышла книга Джона Бэрроу и Фрэнка Типлера, Barrow and Tipler, “The Anthropic Cosmological Principle”, до сих пор остающаяся наиболее значительным и обширным исследованием возможности жизни во вселенной. Рассматривая оценку Картера, Бэрроу и Типлер предложили использовать в качестве картеровских событий образование кодирующих генов в геноме человека. Тогда число таких генов оценивалось в 100 тысяч, сегодня — втрое меньше. Отталкиваясь от более точной современной оценки, получаем, что картеровское время до «конца света» составляет около 150 тыс. лет — в четыре тысячи раз меньше, чем тот солнечный ресурс, на который указывает физика. Противоречия модели и факта можно было бы избежать лишь ценой тысячекратного снижения числа картеровских событий, до 30 или около того, что абсолютно немыслимо с точки зрения колоссальной сложности живой клетки.

На самом деле, противоречие усугубляется еще и тем обстоятельством, что образование и эволюция жизни требует еще и ряда *некартеровских* событий, таких, что каждое из них может случиться не в произвольный момент времени, но лишь после предыдущих. Например, эволюционный скачок к многоклеточным организмам требует предварительного образования эукариотов, скачок к позвоночным требует предварительного скачка к многоклеточным, и так далее. Положим, что зарождение жизни нашего типа и ее эволюция до «удивленных наблюдателей» требует ряда таких *этапных* событий, каждое из которых может произойти лишь на базе предыдущего, и вероятность произойти в течение *суток жизни* для каждого из них мала по сравнению с единицей. Итак, вначале должно произойти первое событие этой серии. Как и в модели Картера, мы предполагаем общие физические условия для него и всех остальных событий неизменными, поэтому первое событие с равной вероятностью происходит в любой момент времени в течение суток жизни. Точка, случайно брошенная на отрезок, с равной вероятностью попадет куда угодно; в среднем же ее координата будет соответствовать середине отрезка. По той же логике, первое событие в среднем происходит в полдень на нашей шкале. После того, для всех прочих событий, в среднем, остается лишь половина суток. После второго события на все прочие остается в среднем лишь 6 часов, после третьего —  $24/2^3=3$  часа. Читатель может видеть, что время до «конца света», остающееся после каждого требуемого события, уменьшается вдвое — это экспоненциальный процесс. После всего лишь десяти событий, до «светопреставления» останется в среднем лишь полторы минуты или примерно 5 млн лет; у нас же остается еще минимум 600 млн лет, в сто раз больше. Число таких эволюционных этапов, при самых оптимистичных оценках, исчисляется от нескольких десятков до сотен и выше, никак не тремя-четырьмя. Зависимость от их числа очень сильна: после 30 эволюционных этапов до «конца света» оставалось бы всего 5 лет.

Любителям занимательных математических задач можно предложить отыскать распределение вероятности для  $n$  случайных событий такого рода произойти за время  $\leq x$ ; исчисляемое в единицах суток жизни,  $0 \leq x \leq 1$ . Задача имеет элегантное решение в несколько строк, давая плотность вероятности в виде степени логарифма:

$$|\ln^{n-1}(1-x)|/(n-1)!.$$

Показать, что среднее значение времени свершения всего ряда событий  $\bar{x} = 1 - 2^{-n}$ , со среднеквадратичным отклонением  $\sigma = \sqrt{3^{-n} - 4^{-n}}$ .

Итак, гипотеза случайности разумной жизни на Земле опровергается еще и щедростью нашего солнечного ресурса, притом опровергается даже и для неограниченной вселенной. Нетрудно понять, что этот вывод нечувствителен к гипотезам панспермии, т.е. к предположениям относительно места и времени зарождения жизни. Например, увеличение суток жизни вдвое, 10 млрд лет вместо 5 млрд, эквивалентен уменьшению числа этапных событий всего лишь на одно.

Суммируя вышеприведенные аргументы, мы заключаем, что попытка объяснить появление разумной жизни случайностью в достаточно большой или даже в бесконечной вселенной опровергается как минимум тремя независимыми фактами: космическим размахом познания фундаментальных законов, разнообразием жизни и щедростью остающегося солнечного ресурса. Все эти аргументы связаны с той или иной роскошью нашего существования, противоречащей скупым ожиданиям на основе слабого антропного принципа, поэтому назовем их «аргументами избыточности». Если читатель заключит отсюда, что, наверное, должны быть и другие аргументы от избыточности, он будет прав. Можно, например, обратить внимание, вслед за [Гонзалесом и Ричардсом](#), на удивительное совпадение угловых размеров Луны и Солнца. Это ничем не вынужденное обстоятельство обуславливает то уникальное соединение восхищения и ужаса, что охватывает душу при полном солнечном затмении, являющем корону светила во всем ее целостном великолепии. Известно, что созерцание затмений Солнца сыграли бесценную роль в появлении философии и науки — но кто знает, не сознания ли вообще. Можно обратить внимание и на особый кластерный характер распределения масс во вселенной, важность которого для познания отмечалась теми же авторами. Можно, вслед за философом Робинсом Коллинзом, обратить внимание, что фундаментальные константы тонко настроены не только на жизнь, но и на научно-технический прогресс. Можно зайти и со стороны духа: служение красоте и истине, воплощенное в мощных соборах, симфониях, скульптурах, полотнах, поэмах и трактатах, никак не вписывается в скудную схему слабого антропного принципа. Обозначив эти возможности развития многочисленных аргументов избыточности, мы, однако, ограничимся этим и двинемся далее.

## Появились ли виды случайно?

Следуя обозначенной выше стратегии, забудем на время об уже приведенных доказательствах и посмотрим отдельно на вопрос *о происхождении видов*, предполагая изначальную одноклеточную жизнь уже как-то имеющейся. Стандартный ответ на вопрос

о причине разнообразия жизни состоит в отсылке к слепой дарвиновой эволюции: мол, так она сработала, и всё тут. Как бы ни шла реальная эволюция, ее всегда можно объяснить отсылкой к Дарвину — или нет, не всегда? Появляются новые виды и типы или нет, оскудевает жизнь или ширится, прогрессирует или деградирует, ползет эволюция или несется вскачь — теория Дарвина в любом случае всё объясняет? Дарвинизм всемогущ, потому что верен?

Сам Дарвин, отдадим ему должное, все-таки закладывал в представления о происхождении видов некоторую определенность, допускавшую опровержение. А именно, он предполагал всё ту же схему слепого случайного процесса, где —

«все изменения в ходе эволюции, в том числе самые крупные – результат постепенного медленного накопления случайных мелких изменений (мутаций на современном языке). При этом, согласно дарвинизму, сначала образуются разновидности, потом виды, потом роды, затем семейства и так вплоть до типа - самой крупной надежной таксономической категории [bottom up, снизу к вершине]. Как раз поэтому отбор в дарвинизме является главным и единственным творческим фактором: он как бы лепит из мелких изменений крупные признаки.» —

пишет Елена Гороховская (ИИЕТ РАН им. С.И. Вавилова), цит. по «Шестодневу» Цвелика. И далее она продолжает:

«Оказалось, что устройство генома таково, что это невозможно. Крупные изменения, уровня типа, и даже выше, а также на уровне класса, отряда, семейства и вплоть до рода и даже вида могут происходить только резко, скачком в результате мутаций 1-3 особых главных генов – master control genes. Дело в том, что геном устроен иерархически; есть master control genes разного уровня компетенции и так называемые slave genes, находящиеся на низких уровнях иерархии генома. По современным представлениям [получившим название evolutionary developmental biology, evo-devo] в эволюции сначала возникли различия на уровне типа. Об этом давно подозревали палеонтологи; на это указывал знаменитый кембрийский взрыв, когда по геологическим меркам почти одновременно появилось абсолютное большинство всех типов животных. Внутри каждого типа очень быстро возникли все классы, внутри них отряды, семейства. А вот изменения на уровне разновидности, вида и рода могут возникать гораздо медленнее. С точки зрения формальных представлений о системах, все это логично. Таким образом, впервые объясняется появление в ходе эволюции настоящей новизны, а также то, как вообще возникают биологические формы. Другое, тесно связанное с этим, принципиальное обстоятельство состоит в том, что эволюция происходит направленно, поскольку в устройстве генома уже заложены возможные линии изменений... Молекулярная генетика онтогенеза предоставила эмпирическое опровержение основного положения дарвинизма (и в старом и в новом варианте).»

Джеффри Шварц (Университет Питтсбурга) подчеркивает в своей книге “Sudden Origins” что данные палеонтологии решительно противоречат дарвиновой картине накопления мелких случайных изменений:

“We are still in the dark about the origin of most major groups of organisms. They appear in the fossil record as Athena did from the head of Zeus—full-blown and raring to go, in contradiction to Darwin’s depiction of evolution as resulting from the gradual accumulation of countless infinitesimally minute variations.” (Jeffrey Schwartz, “Sudden Origins”)

«Мы по-прежнему в полной тьме относительно происхождения самых крупных групп организмов. Они обнаруживаются в ископаемых отпечатках подобными Афине из головы Зевса — во всем снаряжении и рвущиеся вперед, в противоречии дарвиновскому изображению эволюции складывающейся из постепенного накопления бесчисленных мельчайших вариаций» (Дж. Шварц)

Об абсолютно неожиданных, с точки зрения дарвинизма, открытиях evo-devo пишет один из лидеров этого направления исследований Шон Кэрролл (Университет Висконсина-Мэдисон):

“The first and still perhaps the most stunning discovery of Evo Devo is the ancient origin of the genes for building all sorts of animals. The fact that such different forms of animals are shaped by very similar sets of tool kit proteins was entirely unanticipated. The ramifications of these revolutionary findings are powerful and manifold.” (Sean Carroll, “Endless Forms Most Beautiful: The New Science of Evo Devo”, 2005)

«Первое и до сих пор, возможно, самое впечатляющее открытие evo-devo — древнейшее происхождение генов для построения всех видов животных. То, что столь различные формы животных образованы посредством очень похожих наборов строительных белков, было полностью неожиданным. Следствия этих революционных открытий значительны и разносторонни.»

Комментируя это признание Кэрролла и подобные заключения других биологов, Майкл Бихи задается риторическим вопросом:

“Time and again, by intentionally reasoning about animal life on Darwinian principles, the best minds in science have been misled... we’re justified in thinking that the theory that guided all these expectations was wrong. Yet what price has Darwinism paid for misleading scientists?” (The Edge of Evolution).

«Опять и опять, сознательное следование дарвиновским принципам вводило в заблуждение лучших ученых... справедливо думать, что теория, приводившая ко всем этим ложным ожиданиям, была ошибочной. И какую же цену заплатил дарвинизм за введение ученых в заблуждения?»

Если на эту критику возразить, что надо смотреть на теорию Дарвина шире, включая в нее не только нарастание мелких изменений, но и разовые появления типов, то сей безграничный дарвинизм уже совершенно ничего не исключит, а следовательно, и ничего не объяснит, вчистую превращаясь во всеильноверную фикцию. В любом случае, видовое разнообразие жизни остается ныне столь же необъяснимым и чудесным, как и во все времена.

## Жизнь как поток информации

Хорошо, если чистая случайность не может служить объяснением возникновения и эволюции жизни, не вышло ли так, что сами законы природы каким-то загадочным образом предопределили живой мир? Не могло ли так оказаться, что жизнь явилась обязательным или достаточно вероятным следствием самих законов? Поставив этот вопрос в уже упоминавшейся книге, Пол Девис замечает, что такое допущение противоречит простоте фундаментальных законов, их информационной бедности, никак не сопоставимой с информационным богатством жизни. Будь жизнь следствием законов, это означало бы ее принципиальную простоту, иллюзорность сложности, как у фракталов. Разумно ли допускать такое? ДНК и другие длинные биологические молекулы несут на себе большие, семантически нагруженные, весьма связанные информационные структуры, обеспечивающие свое воспроизводство. Аналогия классических романов не будет здесь преувеличением. Последовательность букв в этих романах представляется никак не предопределенной физикой — тексты с заменой одних букв на другие физически эквивалентны, отвечая одной и той же энергии. Но они очень неэквивалентны семантически: при путанице в буквах текст теряет смысл, то есть клетка теряет жизнь. Физические законы можно здесь уподобить обеспечению алфавита и направления письма. Каким же образом содержание романа могло бы объясняться алфавитом? По умолчанию, без веских доказательств, подобные вызовы здравому смыслу неприемлемы. Но если вдруг, против всех ожиданий, роскошное древо жизни оказалось бы закодированным в нескольких простых физических законах, и без того уже чудесных, то сие было бы указанием на такое чудо, что никак не меньше прямого акта творения. Более того, само это супер-чудо разве не послужило бы совершенно неотразимым свидетельством Разумного замысла законов?

И все же, не может ли порядок возникать из хаоса в силу одних лишь законов?— спросит иной читатель — разве Илья Пригожин не показал в своих работах такую возможность? Вот и цитата:

«В доставшемся нам научном наследии имеются два фундаментальных вопроса, на которые нашим предшественникам не удалось найти ответ. Один из них — вопрос об отношении хаоса и порядка. Знаменитый закон возрастания энтропии описывает мир как непрестанно эволюционирующий от порядка к хаосу. Вместе с тем, как показывает биологическая или социальная эволюция, сложное возникает из простого. Как такое может быть? Каким образом из хаоса может возникнуть структура? В ответе на этот вопрос ныне удалось продвинуться довольно далеко. Теперь нам известно, что неравновесность — поток вещества или энергии — может быть источником порядка.» (И. Пригожин, И. Стенгерс, Порядок из хаоса, Москва, 1986)

В ответ на сказанное можно заметить, что пригожинский «порядок из хаоса» — несколько лукавый термин. Чтобы возник новый порядок, тот «хаос» уже должен быть весьма упорядочен. Как пишет Стивен Барр (Делавэрский Университет),



“when examined carefully, scientific accounts of natural processes are never really about order emerging from mere chaos, or form emerging from mere formlessness. On the contrary, they are always about the unfolding of an order that was already implicit in the nature of things, although often in a secret or hidden way. When we see situations that appear haphazard, or things that appear amorphous, automatically or spontaneously “arranging themselves” into orderly patterns, what we find in every case is that what appeared to be amorphous or haphazard actually had a great deal of order already built into it... *Order has to be built in for order to come out...* In fact,... in every case where science explains order, it does so, in the final analysis, by appealing to a greater, more impressive, and more comprehensive underlying orderliness.” Stephen Barr. *Modern Physics and Ancient Faith* (2003).

«внимательные исследования научных данных о естественных процессах показывают, что на самом деле порядок никогда не возникает из хаоса или форма из простой бесформенности. Напротив, они всегда объясняются раскрытием порядка, что был уже имплицитно в природе вещей, хотя зачастую и незаметно. Когда нам представляется, что якобы хаотичные, аморфные вещи автоматически или спонтанно 'самоорганизуются' в упорядоченные структуры, мы позже находим, что казавшееся нам аморфным или хаотичным уже имело в себе высокую степень порядка. *Порядок должен быть встроено, чтобы потом обнаруживаться.* Всякий раз, когда наука объясняет порядок, она делает это, в конечном счете, через отсылку к большей, более впечатляющей, более полной базовой упорядоченности.» С. Барр, *Современная физика и древняя вера* (2003).

В свете сказанного, пригожинский «порядок из хаоса» — нечто вроде кролика из цилиндра фокусника. Регулярные свойства снежинки, к примеру, объясняются симметриями решений уравнения Шредингера для атомов водорода и кислорода — все остальное в ней от игры случая. Структура кристаллов проста, прост и порядок ячеек Бенара в широкой кастрюле с гладким и равномерно нагреваемым дном. И то и другое той же, в принципе, природы, что и спонтанно образующийся гексагональный порядок бильярдных шаров в ящике. Симметрия этого бильярдного 'кристалла' уже заложена в инвариантностях по отношению к вращениям и перестановкам шаров, как отмечает приводящий этот пример Стивен Барр.

Земля, до образования на ней жизни, представляется вполне регулярным, структурно простым продуктом космогенеза; никакой особой загадочности в существовании такой планеты не усматривается. Загадочность приходит лишь вместе с жизнью.

«Содержание текста в поваренной книге ДНК не определяется физикой самих молекул. Т.е. в книге этой можно писать все что угодно; как говорится, бумага все стерпит. И поскольку одно расположение базовых пар (букв алфавита) энергетически нисколько не лучше другого, никакой самоорганизации текста в ДНК произойти не может. Разница между текстами только в том, что одни дают инструкции, обеспечивающие существование [и воспроизводство] организмов, а другие нет. Т.е. текст, записанный в ДНК, принципиально направлен вовне [ориентирован на весь организм], и предохранить его от гибели может только правильность содержащейся в нем инструкции. Текст сохранится, только если сохранится организм [и окажется способным к размножению]. Далее, поскольку для своего выживания организм должен выполнять множество разных функций и делать это согласованно, то нарушить эти процессы можно очень большим количеством способов.

Поэтому количество текстов в поваренной книге ДНК, дающих потенциально полезные для функционирования организмов инструкции, намного [на много порядков] меньше текстов бесполезных или прямо-таки губительных.» —

[пишет Цвелик](#), подчеркивая информационную исключительность, невынужденность физикой, цельность и согласованность внутриклеточных процессов. Как вообще эти уровни симфонии могли бы возникнуть?

“This gulf in understanding is not merely ignorance about certain technical details, it is a major conceptual lacuna.... My personal belief, for what it is worth, is that a fully satisfactory theory of the origin of life demands some radically new ideas.” (P. Davies, “The Fifth Miracle”).

«Бездна непонимания [происхождения жизни] — это не просто незнание определенных технических деталей, но громадная концептуальная дыра. Мое личное убеждение, как бы то ни было, состоит в том, что полностью удовлетворительная теория происхождения жизни требует каких-то радикально новых идей» —

пишет Девис. Он предполагает, что эти идеи следует искать в соединении законов физики и теории информации, чему посвящена и его последняя книга “The Demon in the Machine”. Не может ли так оказаться, что неведомо для нас существуют некие сложные, информационно богатые законы, что направляют атомы к выстраиванию в структуры жизни? Не запечатлена ли в самой материи вселенной сложная программа созидания жизни? Но если так, если такая программа эффективно присутствует, то откуда она взялась, во всей ее великой согласованной сложности? Перекладывание загадки жизни на загадку конструирующей ее программы добавило бы еще один элемент в картину, но, в конечном счете, ничего не объяснило бы в плане ее происхождения. Та же проблема возникает, если допустить, что жизнь создавалась и развивалась некими творческими агентами, духами или демонами жизни — откуда они-то могли бы взяться? Вот и остается, снова и снова, лишь трансцендентный творческий акт как единственное объяснение жизни, вместе с контекстом законов. Творческие демоны или духи при этом не исключаются — они могли бы и появиться, как эманации трансцендентной воли.

Но разве трансцендентный Творец не нуждался бы, в свою очередь, в объяснении, откуда он взялся? — может спросить читатель. Хотя этот вопрос далеко выходит за непосредственные границы загадки жизни, мы все же его коснемся, бегло обозначив некоторые важнейшие идеи. Вопрос требует продолжения: что может, а что не может быть предельным резонансом, первопричиной, субстанцией, *causa sui*, терминусом познания? Эта проблема прорабатывалась еще в античности Платоном и его школой, вплоть до Плотина и Прокла, и далее христианскими теологами, а также Спинозой и Лейбницем. Свой взгляд на неё автор этих строк обрисовал в недавнем эссе «[Терминус космического познания](#)». Начнем с отрицательного ответа: ничто специальное, логически необязательное, или, как говорят, *контингентное*, терминусом быть не может. В противном случае разум потребовал бы ответить, почему именно такая, а не иная, специфика присуща этой предполагаемой первопричине, тем самым заставляя искать более фундаментальный уровень. Положительный же ответ о первопричине, на котором сходятся, при всем их различии, отмеченные философские школы, состоит в том или ином указании на Бытие само по себе,

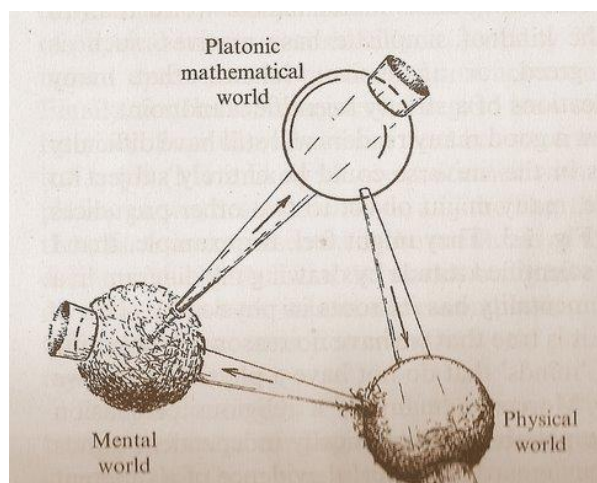
тождественное Единому Благу. Тождество это было установлено Платоном, и с тех вошло в основной канон философии. Творец в этом контексте либо отождествляется со Всеблагим началом, либо понимается как аспект или эманация Блага. Восходящая иерархия Мир-Творец-Единое указывает на творение мира, за которым сияет вневременное и наивысшее — Бог в Себе. Тайна, к которой восходит разум, раскрывает его причастие божественному, ободряя тем самым на дальнейшие поиски. В этом принципиальное отличие теистической тайны от сциентистского абсурда, представляющего жизнь и разум порождениями какого-то бессмысленного бесформенного вечного хаоса.

## Жизнь в структуре реальности

До сих пор мы не задавались вопросом о том, что такое жизнь, подразумевая под ней известные нам формы, основанные на точно воспроизводящихся и обменивающихся цифровой (digital) информацией молекулярных структурах. Цифровая информация, т.е. связанная с целыми числами, в отличие от аналоговой, связанной с числами вещественными, может передаваться с исключительной точностью. Плотная ее упаковка обеспечивается цифровым аспектом квантовой механики, которой подчиняются достаточно прочные, хотя и распаковываемые, молекулярные наноструктуры. Задающие химию состояния молекулярных электронов дискретны, в отличие от континуальных состояний объектов классической физики; отсюда и прочность молекул жизни при земных температурах, низких по сравнению с энергией разрыва атомарных связей. Отметим здесь к слову и великую роль принципа Паули, без которого все атомы были бы подобны бильiardным шарам, никакой химии не было бы. Другой аспект квантовой механики, индетерминизм, принципиален для связи жизни и творческого мышления, о чем будет речь ниже. Квантовая механика, таким образом, дважды адекватна задаче появления творческих субъектов вообще и субъектов научного познания в частности. Писатели-фантасты, выдумывавшие разумную жизнь на основе классической физики, видимо, не отдавали себе отчета в этом кардинальном обстоятельстве.

Попробуем, в дополнение к сказанному, посмотреть на жизнь с точки зрения общей структуры реальности. Это удобно сделать, обратившись к графическому представлению такой структуры Роджером Пенроузом, к Троеосферею «Три мира, три тайны». Смысл сфер должен быть понятен из подписей: физический мир есть мир материальный; ментальный — мир индивидуального мышления и культуры; платонический — мир разума самого по себе, безотносительно к человеческой культуре и истории. Платонический мир включает математические формы, но не ограничивается ими. Изображенные конусами связи между мирами формируют невозможный треугольник шведского художника Реутерсварда, переоткрытый молодым Пенроузом. Невозможность треугольника отражает, по мысли сэра Роджера, парадоксальную структуру реальности. Лишь очень малая, но весьма специальная, часть платонического мира задействована в структуре математических законов мира физического. Лишь крайне незначительная по относительной массе, но самая сложная и интересная часть мира физического связана с работой мира ментального. И лишь небольшая, но очень продвинутая, часть ментального мира посвящена изучению мира платонического. Неполнота покрытия миров широкими основаниями конусов отражает аспект 'в себе' каждого мира: свободу мира ментального, неполноту постижимости мира

платонического и индетерминизм мира физического. За дальнейшими аспектами и интерпретациями этой насыщенной смыслами метафизической графики адресую читателя к своим размышлениям [«Треугольник Пенроуза и его братья»](#).



#### *«Три Мира, Три Тайны» Роджера Пенроуза*

Конус, связывающий физический и ментальный миры, может пониматься как представляющий жизнь, в индивидуальном, эволюционном, или сущностном плане, как саму по себе. Этот образ подсказывает общую дефиницию жизни, которую давно и безуспешно ищут философы и ученые: жизнь есть интерфейс, связь, физического и ментального миров.

Представленное здесь Троесферие Пенроуза подразумевает как сопряженность мысли с физикой, так и несводимость ее к физике, определенную ее свободу. Высшая ценность истины самой по себе обязывает постулировать возможность ее свободного установления, не детерминированного материальными процессами. В противном случае нацеленный на нее разум оказался бы дискредитирован, и на поисках истины — научной, философской, этической — можно было бы ставить крест; осталась бы лишь нечувствительная к парадоксам, бредущая наощупь эмпирия. *Все критяне — лжецы*, заявил критянин Эпименид. По логике, его утверждение, именуемое парадоксом Эпименида, может быть лишь ложным. Изменим его, слегка снизив категоричность. Положим, что критянин Эпименид сказал, что ни одному критянину нельзя доверять. Та же структура, и тот же вывод: насчет критян неизвестно, но Эпимениду точно доверять нельзя. «Мысли людей в конечном счете полностью определены физикой» — [того же сорта парадокс](#), что и «критянам нельзя доверять» в устах критянина. Если мои умозаключения продиктованы физикой атомов мозга, а не логикой и разумным учетом фактов, то нет никаких оснований на мои представления хоть в чем-нибудь полагаться — в частности и в том, что мой мозг состоит из атомов. Эту эпименидовскую конструкцию предложил известный биолог XX века Джон Холдейн; далее ее развивал Клайв Льюис. К любой картине мира может быть применена перитропия (*περιτροπή*), обращение ее логики на ее же адепта. Если эта операция приводит к парадоксу Эпименида, картина мира дискредитирует саму себя, выявляет свою ложность.

Но подождите — спросит иной читатель — почему же физика атомов мозга не может соответствовать движению к истине? Разве эволюция не отбирает тех, у кого с этим соответствием все в порядке? Что ж, такой аргумент, пожалуй, имел бы какой-то смысл, если б человечество демонстрировало лишь способности на уровне каменного века. Несомненно, эволюция отбраковывала тех особей, чьи рефлексы и реакции были неадекватны вызовам борьбы за существование. Но каким бы образом мозг, миллионами лет формировавшийся такой эволюцией, оказался бы ещё и настроен на изощренную математику теории относительности или квантовой теории поля? Какой аспект борьбы пещерных людей за существование мог бы произвести отбор таких индивидов, чьи атомы мозга вдруг выстроились в ждущие применения программы решения задач математики экстра-класса, не говоря уже о вероятности такой случайности? Ожидать от программы пещерной борьбы за выживание заодно и годности для изобретения будущих изощренных математических моделей космоса — не то же ли самое, что ожидать самых фантастических чудес?

Чтобы мышление видело в себе шанс на успех в познании вселенной, оно должно полагать себя в достаточной степени независимым от физики атомов мозга. Этот тезис можно найти у Канта как постулат независимости разума от внеразумных сил и факторов. У Декарта эта мысль присутствует как постулат истинности ясных и отчетливых идей, завязанный на веру в то, что Бог не обманывает; по сути, этот постулат лежит в основании картезианского дуализма. У Платона и Гегеля верховенство разума обеспечено их объективным идеализмом. Вера в разум, в великие возможности познания на его путях, лежит в основании науки, от самого ее начала, от Пифагора и Платона до отцов релятивистской и квантовой физики. «Серьезными учеными могут быть только глубоко религиозные люди» — писал Эйнштейн. Но ведь он же писал, что наука есть «бегство от чуда» — разве эти высказывания не противоречат одно другому? Нет, не противоречат. Наука основана на стремлении объяснить факты, не укладывающиеся в имеющиеся представления, и тем удивляющие, представляющиеся чудесными. Адекватная коррекция, расширение представлений приводят их в соответствие с фактами, снимая тем самым исходное удивление. Объясняя факт как закономерный, наука и осуществляет то, что Эйнштейн обозначил как «бегство от чуда». Однако, важно понимать, не только откуда Эйнштейн, вместе с наукой, убежал, но и куда он прибегал. Убегая от частных, локальных «чудес», Эйнштейн прибегал отнюдь не к отрицанию чудесного вообще, но напротив, к осознанию глобальности чуда — прежде всего, чуда постижимости физического мира посредством красивых математических форм. Движение от простодушного удивления отдельными необычными фактами к удивлению перед самым глобальным и всеобщим есть переход от обыденного сознания к философскому; такое движение и совершал Эйнштейн всей своей жизнью физика и философа. Под религиозностью, требующейся от серьезных ученых, он понимал веру в космические возможности разума — веру, объятую тем благоговейным дерзновением, что он называл космическим религиозным чувством, интеллектуальной любовью к Богу. Современные ученые зачастую не отдают себе отчета относительно этого основания науки — например, тогда, когда говорят о любопытстве, как ведущей мотивации ученых. Любопытство — замечательное качество, но оно присуще и животным. Новоевропейская наука возникла, однако же, как изысканный духовный плод определенного мировоззрения, пронизанного интеллектуальной любовью к Богу. В

отношении этого великого чувства, наука есть также и средство его передачи: «Мне кажется, что в пробуждении и поддержании космического религиозного чувства у тех, кто способен его переживать, и состоит важнейшая функция искусства и науки», подчеркивал Эйнштейн. Фундаментальная физика представляет собой, прежде всего, невероятно успешную, если не сказать триумфальную, последовательность великих теорий, созданных мистически мыслящими людьми, говорившими о научной мотивации исключительно в религиозных терминах. Современная наука буквально стоит на плечах этих гигантов — Галилея, Ньютона, Фарадея, Максвелла, Планка, Эйнштейна, Бора, Гейзенберга, Дирака. Указывая на животный инстинкт как на исток науки, замалчивая чудо космической познаваемости и играя на его понижение, современный ученый бежит от чуда в антифилософском, антиэйнштейновском направлении. Тем самым он совершает подмену, предающую то священное начало, что науку порождает и которому она должна служить. Пользуясь плодами этого начала, такой ученый паразитирует на нем. Если фундаментальная наука объявляется её служителями средством для удовлетворения чьих-то инстинктов, то что может мотивировать граждан поддерживать её проекты — всё более дорогостоящие, всё менее понятные публике и всё более отстоящие от практических нужд? Чем энергичней и воинственней паразитизм, тем он менее долговечен. Указание на кризис фундаментальной науки, значительное замедление ее продвижения, стало общим местом в размышлениях о ней. Очевидная причина этого явления — объективные трудности эксперимента, нарастающие на сверхмалых и сверхбольших масштабах наблюдения. Может быть, однако, что эта причина — не единственная и даже не самая главная сегодня. Познаваемость законов есть *чудесный дар, который мы и не понимаем, и не заслуживаем*, писал Вигнер, подчеркивая, что мы должны быть благодарны за него. Дар, надо полагать, имеет цель, и не заслуживать его можно в разной степени. Если эта цель завязана на благодарное причастие замыслу Создателя, то не должны ли мы ожидать остановки в познании, провозглашаемом его лидерами средством комфорта и удовлетворения инстинктов?

Итак, мысль несводима к физике, а жизнь есть таинственная связь между ними. Посредством жизни движение мысли превращается в движение материи: соображения, возникающие при написании сего текста, должным образом направляют руки автора на клавиатуру, оказываясь затем доступными кому угодно. Мысли превращаются в города, цивилизации, ускорители для изучения структуры материи, телескопы для наблюдения ранней вселенной, читалки воскрешаемых палимпсестов, мировые библиотеки в кармане. Так вот, коли мысль существенно несводима к физике, то есть к закону и случаю, то и ее интерфейс с материей, жизнь, тоже не может быть вполне к физике сводим. У них должно быть определенное родство; иначе жизнь не могла бы подчиняться мысли. Жизнь должна быть в достаточной степени открыта свободному, творческому мышлению. Она должна быть способна как передавать уму информацию о меняющемся материальном мире, так и воплощать его волю. Квантовый индетерминизм для этого контакта, очевидно, необходим, но конкретная его реализация — одна из тайн, представленных графикой Пенроуза. При рассмотрении нижнего конуса Троесферия как символа древа жизни, движению вдоль него в сторону ментального мира соответствует нарастание той жизненной сущности, которую можно назвать психической, ψυχη. Постепенно или скачками, возникает то, что мы называем душой или внутренним миром — способность чувствовать боль и радость и откликаться на них, сочувствовать и понимать — всё, что нам так дорого в четвероногих



друзьях, братьях наших меньших. Не означает ли сказанное, что некий минимум психического принадлежит и всему физическому? Отталкиваясь от подобных идей, прот. Кирилл Копейкин выдвигает смелую квантово-теологическую гипотезу: Бог имеет непосредственный доступ к миру, как к своему  $\psi\omega\chi\eta$  («Что есть реальность?»). С этой точки зрения, квантовый индетерминизм не только открывает дверь свободе нашей воли, но и указывает на особое окно божественного творчества, скрытое под завесой случайности.

Завершая этот раздел, подчеркнем его вывод: если бы жизнь полностью сводилась к законам и случаю, она не могла бы служить мысли, к ним не сводящейся. Стало быть, жизнь, как и мысль во вселенной, могли быть инициированы лишь Разумным замыслом — уже потому, что больше нечем.

## Стрелы времени

Законы физики делятся на два класса, радикально различных по числу элементов. В первый из них попадают все, кроме одного; эти законы фиксируют ту или иную симметрию, то или иное сохранение какой-нибудь сущности: энергии, импульса, момента вращения, заряда, лептонного числа и так далее. Эти законы выражаются уравнениями. Второй класс физических законов состоит лишь из одного элемента: второго начала термодинамики, провозглашающего разрушение и смерть. Этот отдельно стоящий закон выражается неравенством: в замкнутой системе прирост энтропии больше нуля. Второе начало никак не связано с законами первого класса, инвариантными в отношении обращения времени; его следовало бы ожидать в любом из возможных миров. Этот особый закон имеет чисто логическое основание: упорядоченных состояний много меньше, чем всех прочих. Под действием разнообразных физических сил исходный порядок, вообще говоря, будет разрушаться, превращаться в хаос, потому что хаосу многокомпонентной системы отвечает много больше состояний, чем порядку. Иными словами, априорная вероятность порядка — ноль, а хаоса — единица. Порядок удивителен, а хаос — нет. Оттого и спрашивал Лейбниц — почему порядок, а не хаос. Хаос не нуждается в объяснении; нуждается порядок.

У физики нет законов, противоположных второму началу, прогнозирующих не смерть, но возникновение существенно нового. Испарившаяся из стакана вода не залетит туда обратно. Протон, электрон и нейтрино, на которые распался свободный нейтрон, вряд ли еще раз окажутся в одной точке с правильными импульсами, чтобы снова образовать нейтрон. Физический этап эволюции вселенной есть деградация ее весьма упорядоченного начального состояния с невероятно низкой энтропией, что подчеркивает Роджер Пенроуз в «Дороге к Реальности». Физическая стрела времени направлена к нарастанию хаоса. Да, физический этап космогенеза порождает достаточно регулярные объекты: скопления звезд, планетные системы, атомные ядра. Все эти объекты, однако же, довольно просты; важная, но все же малая степень порядка, им присущая, не превосходит изначального порядка ранней вселенной, вписываясь в общий рост энтропии. Грядущую смерть всему, уничтожение всех порядков, физика возвещает с полной уверенностью, хоть и колеблясь в отношении конкретных сценариев. Жизнь, однако же, не только каким-то удивительным способом в мир вошла, но стала еще и развиваться, усложняться, становиться все умнее.

Она не только не деградировала, как того следовало бы ожидать согласно императиву второго начала, а наоборот — упорно совершенствовалась, снова и снова. Эволюционная стрела времени направлена противоположно физической: к нарастанию порядка, информации, изощренности, красоты. Если мысленно прокрутить воображаемый фильм, заснявший эволюцию жизни, то мы увидим антифизическую картину, добавление уровней порядка, всё большую сложность живого мира. Увидим не хаос движения атомов, но напротив, атомы, собирающиеся во все более хитрые структуры: клетки, водоросли, морские звезды, рыбы, лягушки, цветы, птицы, звери. Наконец, увидим своих предков, первых людей. Время биологической истории, таким образом, течет противоположно времени физики: если последнее разрушительно, то первое созидательно. На определенном этапе жизнь становится носителем растущего разума. Биологическая эволюция подхватывается ментальной, которая до сих пор, пусть и с откатами, в целом идет вверх, как шла и жизнь. В то время как 'фильмы' физики демонстрируют рост хаоса, 'фильмы' биологии и истории показывают нарастающую умную сложность. С точки зрения направления стрелы времени, жизнь есть предмысль, а не постматерия. Живой мир соединяет в себе красоту сверхчеловеческого художества и технологии одновременно, и его антифизическая стрела времени есть одно из указаний на несводимость к физике. Но если жизнь, как и мысль, не сводятся к законам и случаю, то откуда же они обе взялись? Не выпрыгнули же они сами собой из небытия. А коли так, то они имеют причину, которой может быть, да простит меня читатель за многократный повтор, лишь таинственный творческий акт сверхчеловеческого разума. Иных вариантов попросту нет, не так ли? Допустим, что так — скажет иной читатель — но зачем же тогда могущественному Творцу потребовались миллиарды лет эволюции, и еще большие миллиарды лет подготовки к ней; почему он не создал всё сразу? Что же, тут можно вспомнить, что пути Господни неисповедимы. При всем прогрессе наук, мы подобны младенцам перед Ним, что нам и пристало иметь в виду, когда пытаемся понять Замысел. С другой же стороны, многое указывает на то, что, не желая вводить нас в заблуждения, Создатель в то же время стремится оставаться достаточно сокрытым. Разовое или слишком быстрое сотворение всего в готовом виде нарушило бы либо одно, либо другое условие нашего свободного духовного роста. Этот рост, долгосрочный исторический прогресс во всех направлениях духа, и представляет собой, надо полагать, смысл вселенной и смысл нашего появления в ней. Будь нашей задачей пребывание в некоем гармоническом созерцании, оно и было бы нам даровано, наверное. Но что если наша задача — рост, а не блаженный покой, и притом такой рост, что нами самими и должен быть реализован в значительной степени, как свободными существами? И если так, то не только нашей натуре должно быть свойственно вечное недовольство достигнутым, беспокойство и поиск нового, но и окружающая природа должна нас к тому побуждать своей красотой и ужасом, хитроумностью и кажущейся бессмысленностью, милосердием и жестокостью, всеми своими великими вопросами, парадоксами и тайнами.

## Фундаментальное чудо

Доминирующая точка зрения состоит в том, что наука не может признавать чудо, вмешательство высшего разума, как объяснение загадок природы. Зачем искать законы,

если всё можно списывать на чудо? — поясняют отказ признавать чудеса его сторонники. У этой логики имеются, однако, существенные изъяны. Прежде всего, речь не о том, чтобы списывать на чудеса всё подряд (да и кто бы такое мог предложить из теистических отцов науки?), а о том, что происхождение жизни есть великая загадка, ответ на которую априори неизвестен. Ответ может и не укладываться в конвенциональные границы науки. Если жизнь в ее роскошном разнообразии сотворена особым актом Сверхразума, на что указывают все без исключения аргументы, то попытка объяснить ее появление и эволюцию из одних лишь неизвестно откуда взявшихся законов и случайности принципиально ошибочна, а стало быть, обречена на тупики и провалы. Более того, на деле биологи исходят из разумности устройства клеток и организмов; их объяснения смысла того или иного элемента жизни апеллируют к целесообразности и эффективности. Это ставит биологов-атеистов в неприятное для них положение невольных проповедников Разумного замысла, но избежать этого они не могут:

"Teleology is like a mistress to a biologist: he cannot live without her but he's unwilling to be seen with her in public." (J.B.S. Haldane)

«Телеология подобна любовнице для биолога: он не может без нее жить, но не хочет, чтобы их вместе видели на публике.» (Дж. Б. С. Холдейн)

«эволюционные нарративы, безусловно, являются упрощенными «мифами», которые имеют огорчительный (и в современных исследованиях непреднамеренный) телеологический привкус (например, «отобранный для» или, что еще хуже, «отобранный для такой-то цели»), и все же язык этих нарративов, похоже, лучше всего подходит для описания эволюции и формулировки опровержимых гипотез, которые стимулируют дальнейшие исследования. На данный момент мы вряд ли можем отказаться от этих историй (в самом деле, большая часть этой книги написана как раз в такой манере) именно потому, что они необходимы для прогресса в исследованиях, хотя бы они и оставляли ученых с чувством неловкости и неудовлетворенности.» (Кунин, «Логика случая»)

Противоречие атеистической веры биологическим исследованиям, афористично отмеченное Холдейном и выразительно обрисованное Куниным, указывает на тормозящий характер первой в отношении вторых. Наука есть особая форма рационального познания; ее границы не должны обрекать ее на слепоту, превращать ее в псевдорелигиозную секту, с «героическим триумфом идеологии над здравым смыслом», по выражению философа Томаса Нагеля (Thomas Nagel, "Mind and Cosmos: Why the Materialist Neo-Darwinian Conception of Nature Is Almost Certainly False", Oxford, 2012).

Наука, не утверждая ценностей напрямую, весьма участвует в их формировании, как посредством технологий, так и через картину мира. Якобы научный тезис, что жизнь бессмысленно возникла сама собой, через неизвестно откуда взявшиеся законы и случай, имеет серьезные следствия в отношении морали, силы духа. Утверждаемый от имени науки тезис о глобальной бессмысленности всего губительно отражается на всех ценностях, включая и те, что питают науку. Какой смысл искать истину, если нет истины смысла, если всякий смысл столь же произволен, сколь и его отрицание, если человек — лишь случайно слепившаяся горстка каких-то атомов в какой-то точке бесконечных клочков хаоса? Какой

смысл идти на жертвы ради долга или милосердия, стремиться к красоте, да и вообще жить, если и долг, и милосердие, и красота, и жизнь — в конечном счете, не более чем проявления все той же фундаментальной бессмысленности? Пытаясь захватить в себя то, что выше его, дух науки губит и себя, и безраздельно доверившихся ему. Превращаясь в проповедников бессмысленности, научное сообщество берет на себя грех перед истиной и жизнью. Следствием этого может оказаться усиление атак на науку и разрушение ее.

При всей грандиозности научных успехов, есть весьма общая проблема, которой они не коснулись ни на йоту, относительно которой современный человек находится, в лучшем случае, в столь же полном неведении, как и его далекие предки — объяснение появления нового. Почему появилась вселенная с ее крайне специфическими законами? Почему зародилась жизнь? Почему она выразилась в таком богатстве форм, вплоть до одушевленных животных? Почему на базе жизни возникло мышление? Почему появились самореферентные языки, радикально отличные от животных сигналов? Почему родились разнообразнейшие искусства? Почему возникла древняя мудрость? Почему образовались и получили развитие изощренные формы рационального мышления — философия, математика, физика? Почему возникли сложные политические системы? И наконец — откуда берутся новые идеи, что время от времени приходят в наши с вами головы? Вопросы такого рода называются вопросами происхождения, *origin questions*.

Хотя они сформулированы в контексте времени, о том, чего когда-то не было, можно посмотреть на них и с точки зрения атемпоральной, в свете фундаментального лейбницевского вопроса «почему есть нечто, а не ничто?». Наше «нечто» несет в себе перечисленные подсистемы: законосообразную материю, жизнь, мышление, язык, и так далее. При таком обороте, проблемы происхождения превращаются во вневременные вопросы о достаточных основаниях наличия этих подсистем. В этой лейбницевской постановке, вопросы сохраняли бы свое значение даже и для стационарной вселенной, где наполняющие ее и связанные с ней сущности могли бы мыслиться как вечные. Даже если вселенная была бы стационарной, и в ней всегда была бы жизнь, все равно стояли бы вопросы, почему есть законообразная материя, почему законы именно таковы, и почему есть еще и жизнь, а не только материя. Вопросы «почему?» не могут остановиться на контингентных, то есть необязательных, сущностях; в силу принципа достаточного основания, терминусом, или пределом, всех вопрошаний о резонах, может служить лишь необходимое, т.е. то, чего логически не могло не быть. Жизни, например, логически вполне могло бы и не быть, поэтому она не может служить терминусом резонансов, будь она даже и вечной.

Открытие Большого взрыва, происшедшее благодаря теоретическим прозрениям Эйнштейна, Фридмана, Леметра, Гамова и экспериментальным подтверждениям Хаббла, Пензиаса и Вильсона, придало вопросам о подсистемах сущего характер загадки появления во времени, обострив тем самым вызов познанию. В ответ на это, инфляционная теория, модели вечно пульсирующей вселенной, разнообразные виды мультиверса предложили варианты возвращения к так или иначе бесконечной вселенной, где вроде бы все возможно и проблема появления нового представляется снятой или теряющей остроту. Вдобавок, бурное развитие наук о природе порождало представление о безграничности их возможностей, о доступности для них даже и объяснений возникновения нового. В данном

эссе была предложена серия соображений, показывающих неоправданность подобных надежд, даже и при полной свободе научных допущений в отношении ненаблюдаемого мультиверса, бесконечности вселенной того или иного рода.

Невозможность объяснений происхождения нового в рамках научного познания представляется связанной с самим характером последнего. Появление нового есть скачок сложности, богатства, информации; в научном же выводе, объясняющее — всегда той же или большей информативности, что и объясняемое. Законы природы выражаются математическими уравнениями, а логика и математика, как замечал Бертран Рассел, есть оперирование тавтологиями. Классический хаос и квантовое схлопывание волновых функций приводят к утрате информации, но нет и не может быть законов, ее добавляющих. Новое порождается лишь тем началом, что априори вынесено за рамки научного познания — творческим умом. Если науке, по ее особому характеру, положено объяснять наблюдения лишь законами и случайностью, то научному сообществу следовало бы прямо ставить вопрос о границах такой возможности. Без постановки этого вопроса, без его непрерывающегося открытого критического обсуждения учеными, научное сообщество приобретает черты фанатичной секты, с последствиями для себя и человечества в целом. Особенно это так, когда дело касается вопросов происхождения. Есть все исторические и логические основания полагать, что они выходят за пределы компетенции науки. Её дело — изучение обстоятельств рождения нового, как именно оно входило в мир. Но не следует путать описание, отвечающее на вопрос «как?», с объяснением, отвечающим на вопрос «почему?». В отношении проблем происхождения, есть значительный прогресс в описании, но вопрос 'почему это вообще произошло?' как был безответен для науки, так, судя по всему, и будет оставаться таковым. Вопросы «почему?» принадлежат иным этапам познания; они адресуются и находят некие, неполные и таинственные, ответы в рамках философии, теологии, искусства и высших откровений. А раз так, то смысл вопросов происхождения не в том, чтобы добывать и когда-то добыть на них научный ответ. Он в чем-то другом. Например, в том, о чем говорил Эйнштейн: в пробуждении космического религиозного чувства, соединяющего в себе дерзновение познания с благодарностью и благоговением перед великой тайной.

\*\*\*