

Содержание

Благодарности	9
Предисловие.....	11
1. Применимость объяснений.....	13
<i>Терминология.....</i>	<i>49</i>
<i>Значения «начала бесконечности»,</i> <i>встречающиеся в этой главе</i>	<i>51</i>
<i>Краткое содержание</i>	<i>51</i>
2. Ближе к действительности	53
<i>Краткое содержание</i>	<i>61</i>
3. Искра	63
<i>Терминология.....</i>	<i>103</i>
<i>Значения «начала бесконечности»,</i> <i>упоминаемые в этой главе</i>	<i>104</i>
<i>Краткое содержание</i>	<i>104</i>
4. Процесс творения	107
Креационизм.....	108
Самозарождение	111
Телеологический довод.....	113
Ламаркизм.....	117

Неодарвинизм.....	120
Неодарвинизм и знания.....	125
Тонкая настройка.....	129
<i>Терминология.....</i>	<i>139</i>
<i>Значения «начала бесконечности»,</i> <i>встречающиеся в этой главе</i>	<i>140</i>
<i>Краткое содержание</i>	<i>140</i>
5. Реальность абстракций.....	143
<i>Терминология.....</i>	<i>163</i>
<i>Значения «начала бесконечности»,</i> <i>встречающиеся в этой главе</i>	<i>164</i>
<i>Краткое содержание</i>	<i>164</i>
6. Скачок к универсальности.....	165
<i>Терминология.....</i>	<i>192</i>
<i>Значения «начала бесконечности»,</i> <i>встречающиеся в этой главе</i>	<i>192</i>
<i>Краткое содержание</i>	<i>193</i>
7. Искусственное творческое мышление.....	195
<i>Терминология.....</i>	<i>214</i>
<i>Краткое содержание</i>	<i>214</i>
8. Окно в бесконечность	215
<i>Терминология.....</i>	<i>250</i>
<i>Значения «начала бесконечности»,</i> <i>встречающиеся в этой главе</i>	<i>251</i>
<i>Краткое содержание</i>	<i>251</i>
9. Оптимизм.....	253
<i>Терминология.....</i>	<i>284</i>

Значения «начала бесконечности», встречающиеся в этой главе	284
Краткое содержание	285
10. Сон Сократа	287
11. Мультивселенная	327
Терминология	381
Краткое содержание	382
12. Физик — о несостоятельной философии	383
Терминология	407
Значения «начала бесконечности», встречающиеся в этой главе	407
Краткое содержание	407
13. Альтернативы	409
Терминология	442
Значения «начала бесконечности», встречающиеся в этой главе	442
Краткое содержание	442
14. Почему цветы красивые?	445
Терминология	462
Значения «начала бесконечности», встречающиеся в этой главе	462
Краткое содержание	463
15. Эволюция культуры	465
Идеи, которые выживают	465
Эволюция мемов	469
Эгоистичный мем	476

Статичные общества	477
Динамичные общества	486
Рациональные и антирациональные мемы	488
Просвещение	490
Плечом к плечу с мемами	495
<i>Терминология</i>	498
<i>Значения «начала бесконечности», встречающиеся в этой главе</i>	498
<i>Краткое содержание</i>	499
16. Эволюция творческого мышления	501
Для чего было нужно творческое мышление?	501
Как реплицируется смысл?	507
Одна разгадка на обе загадки	516
Будущее творческого мышления	522
<i>Терминология</i>	524
<i>Значения «начала бесконечности», встречающиеся в этой главе</i>	524
<i>Краткое содержание</i>	525
17. Нестабильность	527
<i>Терминология</i>	556
<i>Значения «начала бесконечности», встречающиеся в этой главе</i>	556
<i>Краткое содержание</i>	556
18. Начало	557
Библиография	579
<i>Что нужно прочитать обязательно</i>	579
<i>Что можно прочитать дополнительно</i>	579

Благодарности

Хочу выразить благодарность своим друзьям и коллегам Саре Фиц-Клэридж, Алану Форрестеру, Герберту Фройденхайму, Дэвиду Джонсону–Дейвису, Полу Таппендену и особенно Эллиоту Темплу, а также моему редактору Бобу Дэвенпорту за то, что они смогли найти время на вычитку черновых вариантов книги, за высказанные ими замечания и предложения. Хочу поблагодарить и тех, кто вычитывал отдельные главы и вносил полезные комментарии, — это Омри Серен, Артур Экерт, Майкл Голдинг, Алан Грейфен, Рути Риган, Саймон Сондерс и Лули Тэннетт.

Спасибо Нику Локвуду, Томми Робину и Лули Тэннетт за то, что они сумели неожиданно для меня столь точно перевести мои объяснения на язык иллюстраций.

Благодарю Сергея Белоусова и всю команду Российского квантового центра за возможность публикации русской версии книги.

[Купить книгу на сайте kniga.biz.ua >>>](#)

Предисловие

Прогресс настолько быстрый, чтобы его можно было заметить, и достаточно устойчивый, чтобы неизбежно присутствовать в жизни не одного и не двух поколений, за всю историю человечества случился лишь однажды. Он начался в эпоху научной революции и продолжается до сих пор. Речь идет об успехах не только в сфере научной мысли, но и в области технологий, в развитии политических систем, моральных ценностей, искусства, во всех аспектах обеспечения благосостояния человека.

Когда бы и в чем бы ни проявлялся прогресс, всегда находились влиятельные мыслители, которые либо отрицали его реальность, либо считали его нежелательным, либо объявляли саму эту концепцию лишенной смысла. Но они заблуждались в своих рассуждениях. Существует объективное различие между ложным объяснением и верным, между хронической невозможностью решить проблему и ее решением, а также между ложью и истиной, между безобразным и красивым, между страданием и облегчением мук, а следовательно, и между застоєм и прогрессом в самом полном смысле этого слова.

В своей книге я привожу доводы в пользу того, что прогресс, как в области теории, так и в области практики, обусловлен лишь стремлением людей найти то, что я называю разумными объяснениями. Стремление это присуще только человеку, но его эффективность является еще и фундаментальным фактом, описывающим действительность на самом объективном уровне, в масштабе Вселенной, а именно: действительность соответствует универсальным законам природы, которые на самом деле являются разумными объяснениями. Эта простая взаимосвязь между космическим и чело-

[Купить книгу на сайте kniga.biz.ua >>>](http://kniga.biz.ua)

веческим наводит на мысль о центральной роли человека в космической системе вещей.

Но должен ли прогресс иметь конец — будь то катастрофа или некое логическое завершение — или он нескончаем? Верно последнее. Это отсутствие предела выражается словом «бесконечность» в названии книги. Чтобы найти этому объяснение, а также понять, когда прогресс возможен, а когда нет, нам придется пройти практически по всем областям фундаментальной науки и философии. И каждый раз мы будем узнавать, что прогресс вовсе необязательно должен иметь конец, но у него всегда есть отправная точка — причина, по которой он начался, событие, которое способствовало этому, или необходимое условие для его начала и успешного развития. Каждая из таких отправных точек — это «начало бесконечности» с позиций рассматриваемой научной области. На первый взгляд кажется, что в большинстве своем они никак не связаны между собой. Однако все они — части одного целого, того, что присуще нашей действительности и что я называю собственно началом бесконечности.

Применимость объяснений

За всем этим, несомненно, стоит такая простая и красивая идея, что когда — лет через десять, сто или тысячу — мы додумаемся до нее, то непременно спросим: а разве могло быть иначе?

Джон Арчибальд Уилер. Труды Нью-Йоркской академии наук (Annals of the New York Academy of Sciences), т. 480 (1986)

Несколько тысяч светящихся точек на ночном небе да тусклая и размытая полоса Млечного Пути — такой мы видим невооруженным глазом Вселенную вне пределов Солнечной системы. Но если спросить астронома, что же там на самом деле, он расскажет не о точках и не об этой полосе, а о звездах — сферах из раскаленного газа, диаметр которых достигает миллионов километров и которые удалены от нас на много световых лет. Солнце — самая обыкновенная звезда, скажет он, и выглядит оно не так, как другие звезды, только потому, что находится гораздо ближе к Земле, хотя нас и разделяет 150 миллионов километров. И хотя эти расстояния невообразимы, мы уверены, что знаем причину сияния звезд: все дело в ядерной энергии, скажет астроном, выделяющейся в результате трансмутации, в ходе которой один химический элемент преобразуется в другой (главным образом — водород в гелий).

Некоторые типы трансмутации происходят самопроизвольно и на Земле, при распаде радиоактивных элементов. Впервые это продемонстрировали в 1901 году физики Фредерик Содди и Эр-

нест Резерфорд, но представление о трансмутации восходит к античности. Алхимики веками мечтали о том, чтобы превратить неблагородный металл — железо или свинец — в золото. Но они так и не смогли даже приблизительно понять, что для этого нужно, поэтому у них ничего не вышло. А вот ученые XX века с этой задачей справились. Справляются с ней и звезды, когда они взрываются как сверхновые. Получить золото из неблагородных металлов путем трансмутации во Вселенной под силу только звездам — и разумным существам, разбирающимся в том, какие процессы протекают в их недрах.

А Млечный Путь, скажет астроном, несмотря на свою иллюзорность, — самый крупный объект, который можно увидеть невооруженным глазом, — галактика, состоящая из сотен миллиардов звезд, связанных взаимным притяжением на расстояниях десятки тысяч световых лет. Мы смотрим на него изнутри, потому что являемся его частью. И хотя ночью кажется, что небо безоблачно и ничто в нем особо не меняется, во Вселенной кипит бурная деятельность, скажет астроном. Самая обычная звезда за секунду преобразует миллионы тонн вещества в энергию, причем каждый грамм высвобождает ее столько же, сколько выделилось бы при взрыве атомной бомбы. В пределах досягаемости мощнейших телескопов, которые позволяют рассмотреть больше галактик, чем звезд в нашей Галактике, скажет астроном, каждую секунду взрывается несколько сверхновых, и каждая из них ненадолго становится ярче, чем все звезды соответствующей галактики вместе взятые. Мы не знаем, где еще за пределами Солнечной системы есть жизнь и разумные существа, и есть ли вообще, и не можем сказать, насколько роковыми являются последствия каждого взрыва. Но мы знаем, что сверхновая звезда опустошает все планеты, которые могут вокруг нее обращаться, уничтожая все живое, если там была жизнь. Да, включая и разумных существ, если только у них нет технологий, значительно опережающих наши. Одно лишь нейтринное излучение такой звезды убьет человека на расстоянии миллиардов километров, даже если на всем этом протяжении будут стоять свинцовые экраны. Однако своим существованием мы обязаны как раз сверхновым звездам: именно они — посредством трансмутаций —

являются источником большей части элементов, из которых состоим мы сами и наша планета.

Но есть явления, которым удается затмить даже взрывы сверхновых. В марте 2008 года выведенный на орбиту вокруг Земли рентгеновский телескоп зафиксировал так называемый гамма-всплеск на расстоянии 7,5 миллиарда световых лет¹ — а это половина расстояния до границ известной нам части Вселенной. Вероятно, это был коллапс одиночной звезды в черную дыру — объект, обладающий таким сильным гравитационным полем, что даже свет не может из него выбраться. Этот всплеск был ярче, чем миллион сверхновых, и его можно было бы наблюдать с Земли невооруженным глазом — очень смутно и всего на протяжении нескольких секунд, так что вряд ли кто-то успел заметить. Взрыв сверхновой длится дольше, его свечение затухает на протяжении нескольких месяцев, поэтому еще до изобретения телескопов астрономы смогли зафиксировать в нашей Галактике несколько таких явлений².

Еще один тип космических монстров — квазары, объекты с очень ярким свечением, которые относятся к другой весовой категории. Они слишком далеки, чтобы увидеть их невооруженным глазом, но за небольшое время могут выдать столько же световой энергии, сколько сверхновая излучила бы за миллион лет. Источник этой энергии — массивные черные дыры, которые расположены в центрах галактик. В них пропадают целые звезды — дыра втягивает их в себя, разрывая за счет приливных эффектов во время спуска по спирали, — причем большой квазар может поглощать по несколько звезд в день! Благодаря сильным магнитным полям часть гравитационной энергии возвращается в виде джетов — на-

¹ До этого гамма-всплески регистрировались на протяжении 40 лет, но событие 19 марта 2008 года оказалось уникальным — впервые удалось одновременно пронаблюдать источник в оптическом диапазоне и по спектру надежно определить его красное смещение $z = 0,937$. Отсюда было вычислено расстояние — и стало окончательно ясно, что гамма-всплески представляют собой исключительно далекие и мощные события. — *Прим. ред.*

² Увы, за 400 лет после изобретения телескопа не было зафиксировано ни одного взрыва сверхновой в нашей Галактике. — *Прим. ред.*

правленных струй частиц высоких энергий, которые подсвечивают окружающий газ с силой триллиона солнц.

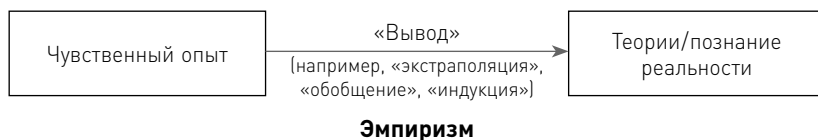
В самой черной дыре (за границей невозвращения, называемой горизонтом событий) условия еще более экстремальны — возможно, там разрушается сама структура пространства и времени! Но при этом Вселенная, зародившаяся около четырнадцати миллиардов лет назад в результате Большого взрыва, который охватил всё и вся и на фоне которого все другие описанные мною явления просто меркнут, продолжает неумолимо расширяться. И вся эта Вселенная — лишь малая часть гораздо более внушительного целого, Мультивселенной, в которой таких Вселенных огромное множество.

Физический мир не просто намного больше, и жизнь в нем кипит не просто активнее, чем нам представлялось: в нем гораздо больше деталей, он разнообразнее, и вообще в нем происходит больше событий. И все в нем подчиняется изящным законам физики, которые мы в определенной степени понимаем. Я даже не знаю, что удивительнее: сами эти явления или то, что мы столько о них знаем.

Но откуда мы все это знаем? У науки есть одна замечательная особенность — контраст между огромным охватом и силой лучших теорий и их мощи и теми сомнительными, ограниченными средствами, которые используются при их создании. Человек никогда не был на поверхности звезды и тем более в ее недрах, где и происходит трансмутация и производится энергия. Но, глядя на холодные точки на небе, мы знаем, что это раскаленные добела поверхности далеких ядерных печей. С физической же точки зрения, наш мозг просто обрабатывает электрические импульсы, поступающие из глаз. Глаза же воспринимают только тот свет, который падает на них в данный момент. Тот факт, что этот свет был излучен очень далеко от нас и очень давно, и то, что происходило намного больше событий, чем просто излучение света, мы видеть не можем. Это известно нам только теоретически.

Научные теории — это *объяснения*, то есть утверждения о том, какие процессы и явления существуют в мире и как они протекают. Но откуда возникают эти теории? На протяжении большей части истории науки бытовало ошибочное мнение, что теории «выво-

дятся» из чувственного опыта; в философии это учение называется *эмпиризмом*.



В 1689 году философ Джон Локк писал, например, что человеческий разум — «чистый лист бумаги», на который записывается чувственный опыт, и что так появляются все наши знания о физическом мире. Другая метафора эмпириков заключалась в том, что можно *читать* знания из «Книги природы» путем наблюдений. Как бы то ни было, первооткрыватель знания является его пассивным получателем, но не создателем.

На самом же деле научные теории ниоткуда не «выводятся». Мы не читаем их в природе, и природа не записывает их в нас. Теории — это догадки, дерзкие гипотезы. Они возникают у человека в голове: мы играем идеями, перегруппировываем, комбинируем и видоизменяем их, наконец, сочетаем с существующими идеями с целью усовершенствования. Приходя в этот мир, человек не начинает жизнь с «чистого листа», у нас есть врожденные ожидания и намерения и врожденная способность совершенствовать их с помощью мышления и опыта. Опыт действительно играет в науке важную роль, но она отлична от той, которую приписывал ему эмпиризм. Опыт — не источник для вывода теорий. Главное его предназначение — помочь определиться с выбором одной из нескольких уже предложенных теорий. Именно это и означает фраза «познавать на опыте».

Однако до середины XX века, до появления работ философа Карла Поппера, это должным образом не осознавали. Итак, с исторической точки зрения именно эмпиризм дал первое обоснование экспериментальной науки в известном нам сегодня виде. Философы-эмпирики критиковали и отвергали такие традиционные методы познания, как поклонение авторитету священных книг и других сочинений древности, равно как и авторитету людей —

священников и мыслителей, а также веру в предания, привычные правила и слухи. Кроме того, эмпиризм отвергал противоположное ему и удивительно стойкое представление о том, что чувства — это не больше чем источники ошибок и их нужно игнорировать. И, целиком и полностью выступая за получение новых знаний, он внушал оптимизм в противовес господствовавшему в Средневековье фатализму, согласно которому все важное было уже известно. Таким образом, несмотря на принципиальное заблуждение относительно источника научного знания, эмпиризм стал большим шагом вперед как в философии, так и в истории науки. Однако оставался открытым вопрос, который с самого начала поднимался скептиками (дружелюбными и не очень): как знания о том, что *не было* испытано на опыте, могут быть «выведены» из того, что *было*? Какой нужен ход мысли, чтобы достоверно вывести одно из другого? Вряд ли кому-то придет в голову выводить *географию* Марса из карты Земли, так почему же мы полагаем, что можем узнать о *физике* на Марсе из экспериментов, проведенных на Земле? Очевидно, одним логическим выводом здесь не обойтись из-за логического же пробела: любые логические выводы, примененные к утверждениям, описывающим тот или иной опыт, могут привести к заключению только об этом опыте и ни о чем другом.

Долгое время считалось, что все дело в *повторении*: если человек многократно получает сходные результаты при схожих обстоятельствах, то можно «экстраполировать» или «обобщить» эту картину и предположить, что она будет воспроизводиться и дальше. Например, почему мы полагаем, что завтра утром взойдет солнце? Потому что в прошлом рассвет неизменно наступал каждое утро. Из этого мы якобы «выводим» теорию, что при схожих обстоятельствах так будет всегда — ну или скорее всего будет. Мы полагаем, что каждый раз, когда этот прогноз сбывается, и с учетом того, что обратного никогда еще не было, вероятность того, что он будет сбываться всегда, увеличивается. Так можно — предположительно — получать все более и более надежные знания о будущем, исходя из прошлого, и об общем, исходя из частного. Такой ход рассуждений стали называть «индуктивным выводом»

или «индукцией»¹, а учение о том, что научные теории создаются именно таким способом, называется *индуктивизмом*. Чтобы закрыть логический пробел, некоторые индуктивисты воображали существование некоего принципа природы — «принципа индукции», который позволяет считать индуктивный вывод верным. Популярный вариант индуктивного рассуждения звучит так: «Будущее будет похоже на прошлое». Сюда же можно добавить варианты «далекое должно быть похоже на близкое» или «невиданное должно быть похоже на известное» и т. д.

Но сформулировать «принцип индукции», который можно было бы применять на практике для получения научных теорий на основе опыта, никому так и не удалось. На эту неудачу и невозможность устранить логический пробел всегда опиралась критика индуктивизма. Однако она была к нему слишком милосердна, потому что оставляла в силе два наиболее серьезных заблуждения.

Во-первых, индуктивизм претендует на то, что может объяснить, как наука делает *предсказания о том или ином опыте*. Но теоретические знания в большинстве своем просто не принимают такую форму. Научные объяснения описывают реальность, большая часть которой не является чьим-то опытом. Так, астрофизика — это наука не о нас (не о том, что мы видим, смотря на небо), а о звездах: из чего они состоят, почему светятся, как формируются, и о том, каким универсальным законам физики подчиняются. Большую часть из этих процессов никто никогда не наблюдал: никто не прожил миллиард лет и не преодолел расстояние в световой год, никто не наблюдал Большой взрыв, никто никогда не сможет прикоснуться к закону физики, разве что мысленно, посредством теории. Все наши предсказания о том, как будет *выглядеть* объект или явление, выводятся из подобных объяснений того, чем они *являются*. Поэтому индуктивизм даже не задается вопросом о том, как можно узнать что-то о звездах и Вселенной помимо того, что мы видим точки на небе.

¹ Не путать с математической индукцией — строго логическим способом построения математических доказательств. — *Прим. ред.*

Второе принципиальное заблуждение индуктивизма состоит в том, что научные теории предсказывают, что «будущее будет похоже на прошлое» и что «невиданное должно быть похоже на известное» и т. д. (Как вариант — «вероятно, будет похоже».) Но в реальности будущее отличается от прошлого, а то, что не видно глазу, совсем не похоже на то, что ему доступно. Наука зачастую предсказывает явления, совершенно отличные от всего, что было испытано до этого, и благодаря ей же эти явления становятся возможными. Тысячелетиями люди мечтали научиться летать, однако все попытки неизменно заканчивались падением. Потом они открыли хорошие объяснительные теории, описывающие полет, и наконец поднялись в воздух, причем именно в таком порядке. До 1945 года никто не наблюдал ядерный взрыв (взрыв атомной бомбы), а может, в истории Вселенной их никогда и не было. Однако первый такой взрыв и условия, при которых он произойдет, были точно предсказаны, но не исходя из предположений о том, что будущее будет похоже на прошлое. Тот же восход солнца — излюбленный пример индуктивистов — не всегда наблюдается каждые двадцать четыре часа в сутки: если смотреть с орбиты, то его можно увидеть каждые девяносто минут или не увидеть вовсе. И это было известно из теории задолго до того, как первый человек облетел Землю по орбите.

В защиту индуктивизма нельзя даже сказать, что во всех этих примерах будущее все-таки «напоминает прошлое» в том смысле, что оно подчиняется тем же самым фундаментальным законам природы. Это — утверждение ни о чем: любой возможный закон природы, будь он верен или нет, должен утверждать «схожесть» будущего и прошлого в том смысле, что и то, и другое должно ему подчиняться. А значит, используя эту версию «принципа индукции», нельзя выводить какие бы то ни было теории или делать предсказания на основе опыта или чего-то еще.

Даже в повседневной жизни мы прекрасно понимаем, что будущее не похоже на прошлое, что какие-то вещи будут повторяться, а какие-то нет. До 2000 года я тысячи раз видел, что в правильно составленном григорианском календаре год начинается с цифр 1 и 9. Но, несмотря на это, я ожидал, что в полночь 31 декабря 1999 года на соответствующем месте во всех таких календарях по-

явятся цифры 2 и 0. Кроме того, согласно моим расчетам, цифры 1 и 9 при таких же условиях появятся в календаре на том же месте только через 17 000 лет. На тот момент ни я, никто другой ни разу не видели, чтобы год на календаре начинался на «20», равно как и не видели промежутка в 17 000 лет, но, исходя из объяснительных теорий, мы могли ожидать и ожидали появление этих цифр.

Как говорил древнегреческий философ Гераклит, «в одну реку нельзя войти дважды, ведь и река уже будет другой, и человек будет другим»¹. Вспоминая, что видели восход солнца «не один раз» при «тех же самых» обстоятельствах, мы неявно опираемся на объяснительные теории, которые говорят нам, какие комбинации переменных из нашего опыта нужно интерпретировать как «повторяющиеся» в описываемой реальности явления, а какие носят частный характер и к делу не относятся. Например, согласно законам геометрии и оптики, мы вряд ли увидим восход в облачный день, хотя он и происходит в действительности за тучами, в ненаблюдаемой части мира. И только благодаря объяснительным теориям мы знаем, что, если в такие дни мы не видим солнца, это не значит, что рассвет не наступил вовсе. Аналогично теория говорит нам, что, если мы видим восход солнца в зеркале, в телевизионной передаче или в компьютерной игре, это не значит, что мы видели его второй раз за день. Таким образом, сама идея о том, что опыт повторяется, — это не чувственный опыт, а теория.

Это то, что касается индуктивизма. И поскольку это направление ложно, то ложным должен быть и эмпиризм. Ведь если на основе опыта нельзя ничего предсказать, то нельзя и получить объяснение. Появление нового объяснения — процесс творческий по своей сути. Чтобы интерпретировать точки на небе как раскаленные добела сферы диаметром сотни тысяч и миллионы километров, сначала нужно додуматься до самой идеи таких сфер. После этого придется

¹ В издании «Фрагменты ранних греческих философов» (1989) эти мысли сформулированы так: «Нельзя войти в одну и ту же реку дважды и нельзя тронуть дважды нечто смертное в том же состоянии, но по причине неустойчивости и быстроты изменения все рассеивается и собирается, приходит и уходит» и «Мы входим и не выходим в одну и ту же реку, мы те же самые и не те же самые». — *Прим. ред.*

объяснить, почему они кажутся маленькими и холодными, почему как будто следуют за нами по пятам и почему не падают вниз. Такие идеи не возникают сами по себе и не выводятся из чего бы то ни было механически. До них нужно додуматься, а затем критиковать их и проверять. Да, созерцание точек на небе определенным образом «отражается» в нашем сознании, но в него записываются не объяснения, а только сами точки. Да и природа — не книга: «читать» точки на небе можно пытаться всю жизнь, и не одну, и в итоге так и не понять, что же они собой представляют.

Как раз так все и происходило. Тысячелетиями внимательнейшие из наблюдателей полагали, что звезды — светильники, закрепленные на полой «небесной сфере» вращающейся вокруг расположенной в ее центре Земли. (Или, как вариант, отверстия в этой сфере, через которые изливается на нас свет небесный.) Эта *геоцентрическая* — Земля находится в центре — теоретическая модель Вселенной, по-видимому, была выведена прямо из опыта и подтверждалась раз за разом: любой, кто смотрел на небо, мог «непосредственно наблюдать» небесную сферу и звезды, сохраняющие свое относительное положение и висящие на небе в полном соответствии с теорией. Но на самом-то деле Солнечная система *гелиоцентрическая* — центром ее является Солнце, а не Земля, причем Земля вовсе не стоит на месте, а совершает сложное движение. И хотя впервые ежесуточное обращение небесной сферы было замечено путем наблюдения за звездами, это было свойством не звезд, а Земли, которая вращалась вместе с находящимися на ней наблюдателями. Это классический пример обманчивости восприятия: нам кажется, что Земля у нас под ногами стоит на месте, хотя на самом деле она вращается. Что же касается небесной сферы, то, хоть она явственно видна при свете дня и называется небом, в действительности ее не существует вообще.

Обманчивость восприятия всегда была проблемой для эмпиризма, а потому казалось, что и для науки. Эмпирики не находили ничего лучше, чем защищаться доводами о том, что сами по себе чувства не могут обманывать. В заблуждение нас вводят неправильные истолкования того, что мы видим и ощущаем. Это верно, но лишь потому, что сами по себе чувства ничего нам не говорят.

Все дело в том, как мы их трактуем, а наши интерпретации очень подвержены ошибкам. Но главный ключ к науке состоит в том, что объяснительные теории, которые включают в себя эти истолкования, можно *усовершенствовать* путем догадок, критики и проверки.

Цель эмпиризма, заключавшаяся в избавлении науки от авторитетов, так и не была достигнута. Да, он отказался от следования традиционным авторитетам, и это произвело благотворный эффект. Но, к сожалению, попутно были установлены два других ложных авторитета: чувственный опыт и вымышленный процесс «вывода» (например, индукции), который, как представлялось, используется для извлечения теорий из опыта.

Ложное представление о том, что без авторитета знание не будет истинным или надежным, появилось еще в античные времена и господствует до сих пор. И по сей день многие курсы по философии знания придерживаются того, что знание — это некая форма *обоснованного истинного убеждения*, где «обоснованное» значит объявленное верным (или хотя бы «вероятным») с отсылкой к какому-либо авторитетному источнику или пробному камню знания. Таким образом, исходный вопрос «откуда мы знаем, что...?» трансформируется в иной — «ссылаясь на какой авторитет, мы можем утверждать, что...?». В этой форме вопрос является химерой, на которую у философов ушло, наверное, больше времени и усилий, чем на любую другую идею. С ней поиск истины становится погоней за уверенностью (чувством) или одобрением (социальным статусом). Это заблуждение называется *джастификационизмом*¹.

Противоположная позиция, согласно которой авторитетных источников знания нет вообще, как и каких-либо надежных средств обоснования истинности или вероятности идей, носит название *фаллибилизм*². Для тех, кто верит в теорию знания как обоснованного истинного убеждения, такое признание является поводом для отчаяния или цинизма, ведь для них это означает, что знание

¹ Джастификационизм (от англ. *justify* — подтверждать, обосновывать) — термин, введенный философом Имре Лакатосом. — *Прим. ред.*

² Фаллибилизм (от лат. *fallibilis* — подверженный ошибкам). — *Прим. ред.*

недостижимо. Но для тех из нас, для кого сформировать то или иное знание — значит лучше понять, как устроен мир, какие процессы в нем происходят и почему, фаллибилизм — одно из средств, с помощью которых этого можно добиться. Фаллибилисты полагают, что даже самые разумные и наиболее фундаментальные их объяснения помимо истины содержат и заблуждения и поэтому нужно стараться изменить их к лучшему. Логика джастификационизма, напротив, в том, чтобы искать (и, как правило, верить, что они найдены) пути защиты идей *от* изменения. Более того, логика фаллибилизма в том, чтобы не только стремиться исправить заблуждения прошлого, но и надеяться в будущем найти и изменить ошибочные идеи, которые сегодня никто не подвергает сомнению и не оспаривает. Так что именно фаллибилизм, а не простое отрицание авторитетов, был необходим для начала безграничного роста знаний, то есть стоит у начала бесконечности.

В погоне за авторитетами эмпирики стали недооценивать и даже клеймить *предположение* — истинный источник всех наших теорий. Ведь если бы органы чувств были единственным источником знаний, то ошибка (или как минимум ошибка, которой можно избежать) могла бы возникнуть добавлением к тому, что говорит источник, изъятием из него или неправильным истолкованием. Поэтому эмпирики пришли к представлению о том, что вдобавок к отрицанию античных авторитетов и традиций ученые должны подавлять или игнорировать любые *новые* идеи, которые у них могут появиться, кроме тех, которые должным образом «выведены» из опыта. Как говорил в «Скандале в Богемии» сыщик Шерлок Холмс, придуманный Артуром Конан Дойлом, «теоретизировать, не имея данных, опасно»¹.

Такая позиция была принципиально ошибочной. Ведь мы не полагаем никакими данными, которые не были бы проинтерпретированы посредством теорий. Все наблюдения, в терминах Поппера, *теоретически нагружены*², а значит, могут быть ошибочными, как

¹ Цит. по: Конан Дойл А. Записки о Шерлоке Холмсе. — М.: Детская литература, 1979. — С. 73.

² Термин был предложен философом Норвудом Расселом Хэнсенем. — Прим. авт.

и все наши теории. Возьмем, например, нервные импульсы, поступающие в мозг от органов чувств. Они не дают прямого, неискаженного доступа к реальности, они даже не воспринимаются тем, что они есть на самом деле, а именно как своего рода паутина электрической активности. Как правило, мы не ощущаем, что они находятся там, где они находятся в действительности, — в мозгу. Мы располагаем их где-то в реальности. Мы не просто видим что-то синее, мы видим синее небо где-то там, высоко и далеко. Мы не просто чувствуем боль, у нас болит голова или живот. Эти интерпретации — «голова», «живот», «высоко» — мозг добавляет к событиям, которые на самом деле происходят в нем самом. И наши органы чувств, и все интерпретации, которыми мы осознанно или неосознанно снабжаем результат их работы, откровенно ненадежны, и доказательства тому — теория о небесной сфере, а также любой оптический обман и фокус. Получается, что мы ничего не воспринимаем таким, каково оно есть на самом деле. Все это теоретическая интерпретация — предположение, гипотеза.

Гораздо ближе Конан Дойл подошел к правде в «Тайне Боскомской долины», где вложил в уста Холмса замечание о «косвенных доказательствах» — сведениях о событии, у которого не было свидетелей. Они «очень обманчивы... Они могут совершенно ясно указывать в одном направлении, но если вы способны разобраться в этих доказательствах, то можете обнаружить, что на самом деле они очень часто ведут нас не к истине, а в противоположную сторону... Ничто так не обманчиво, как слишком очевидные факты»¹. То же верно и в случае с научными открытиями. И здесь опять возникает вопрос: откуда мы это знаем? Если все теории возникают локально, как предположения в мозгу человека, и проверить их можно только локально, на опыте, то как получается так, что они несут в себе такие обширные и точные знания о действительности, которой мы никогда не ощущали на себе?

Вопрос не в том, из каких авторитетных источников выводятся научные знания или на чем они основываются. Я имею в виду бук-

¹ Цит. по: Конан Дойл А. Записки о Шерлоке Холмсе. — М.: Детская литература, 1979. — С. 47–48.

важно, так это какими процессами более точные и детальные объяснения устройства мира в итоге физически представляются в нашем мозгу? Каким образом мы приходим к знанию о взаимодействии субатомных частиц при ядерных превращениях в недрах далекой звезды, если даже тонкий луч ее света, который попадает в наши приборы, был испущен светящимся газом на поверхности звезды, на миллион километров выше того места, где происходит ядерное превращение? Откуда мы знаем, какие условия имеют место в огненном шаре в первые секунды после Большого взрыва, который мгновенно уничтожил бы любое разумное существо или научный прибор? Как мы получаем представление о будущем, которое мы вообще никак не можем измерить? Как выходит так, что мы можем спрогнозировать с немалой степенью уверенности, что новая конструкция микрочипа окажется работоспособной, а новое лекарство будет лечить от конкретной болезни, хотя ни того, ни другого раньше не существовало?

На протяжении большей части своей истории человек не знал, как решать такие задачи. Люди не разрабатывали микрочипы, не создавали лекарства и даже не изобретали колесо. Тысячи поколений наших предков смотрели на ночное небо и гадали, что же представляют собой звезды: из чего они состоят, почему светят, как влияют друг на друга и на нас — и эти вопросы были поставлены совершенно правильно. Но, располагая такими же, с анатомической точки зрения, глазами и мозгами, как и у современных астрономов, наши предки тем не менее ничего понять не смогли. Во многом схожая ситуация наблюдалась и в других областях знания. И дело было не в том, что люди недостаточно старались или плохо думали. Они наблюдали за миром. Они пытались понять его, но это редко к чему-то приводило. Иногда удавалось находить в тех или иных явлениях простые закономерности. Но попытки понять, что стоит за этими явлениями, практически всегда заканчивались неудачей.

Думаю, что тогда, как и сегодня, большинство людей задумывались о подобном лишь изредка, в перерывах между решением более насущных проблем. Но и эти их проблемы *также* были сопряжены с жадой знания, причем не только чистого любопытства. Людям хотелось научиться сохранять запасы еды, выделить время на от-

дых, не рискуя остаться без пропитания, спастись от холода, жары или врагов, облегчить боль — они хотели жить лучше во всех отношениях. Но в масштабе времени, выделенного на долю отдельного человека, особого прогресса им достичь практически не удавалось. Они научились добывать огонь, шить одежды, делать инструменты из камня, получили бронзу и так далее, но подобные открытия случались так редко, что с точки зрения отдельного человека мир стоял на месте. Иногда люди (каким-то чудом) осознавали, что прогресс в практических делах *зависит* от прогресса в понимании сложных явлений на небе. Они даже строили предположения о такой связи, что выражалось, например, в мифах, которые казались им достаточно убедительными и управляли их жизнью, но при этом опять-таки не имели ничего общего с правдой. Короче говоря, люди хотели создать знания, чтобы добиться прогресса, но не знали, как это сделать.

Так было с доисторических времен, так продолжалось в период рассвета цивилизации, так шло до недавнего времени едва заметное медленное усложнение, со множеством неудач и потерь. Лишь несколько столетий назад появился новый мощный способ совершения открытий и поиска объяснений, который впоследствии был назван *наукой*. Его появление вошло в историю как *научная революция*, потому что практически сразу же знания начали создаваться с заметной скоростью, которая с тех пор только растет.

Но что же изменилось? Почему науке, в отличие от всех предыдущих способов, удавалось разобраться, как устроен физический мир? Что такого особенного стали делать люди, чего не делали раньше? Этот вопрос возник с появлением в науке первых достижений, на него было дано много противоречивых ответов, и некоторые несли в себе долю истины. Но ни один из них, как мне кажется, не достиг самой сути. Чтобы пояснить свой ответ на этот вопрос, я сделаю небольшое отступление.

Научная революция была частью более масштабной интеллектуальной революции, *Просвещения*, благодаря которому прогресс проявился и в других областях, особенно в этике и политической философии, а также в общественных институтах. К сожалению, историки и философы используют термин «Просвещение» для обозначения

множества разных тенденций, среди которых есть и такие, что прямо противоположны друг другу. Из дальнейшего повествования станет ясно, что имею в виду я. Речь идет об одном из нескольких аспектов «начала бесконечности» и о том, чему посвящена эта книга. Но все концепции Просвещения сходятся в одном: это был *бунт*, и в частности бунт против авторитетов в отношении знания.

Отрицание авторитетов в отношении знания было не просто вопросом абстрактного анализа. Это было необходимое условие прогресса, потому что до эпохи Просвещения считалось, что все важные знания уже получены и хранятся в авторитетных источниках, таких как древние писания и традиционные представления. В некоторых из этих источников действительно содержались истинные знания, но они были сложены в виде догм наряду со многими ошибочными утверждениями. Так что все источники, из которых, как полагали, происходят знания, в действительности несли в себе мало информации и ошибались в отношении большей части объясняемых явлений. И поэтому для достижения прогресса нужно было научиться отрицать эти авторитеты. Вот почему в качестве девиза Королевского общества (одной из старейших академий наук, основанной в Лондоне в 1660 году) было выбрано изречение «Nullius in verba», что означает примерно следующее: «Никому не верить на слово».

Однако сам по себе бунт против авторитетов ничего не мог изменить. В истории те или иные авторитеты отрицались много раз, но из этого редко получалось что-то хорошее. Обычно на смену старым авторитетам просто приходили новые. Для устойчивого и быстрого развития знаний требовалась *традиция критики*. До эпохи Просвещения такая традиция была редкостью: как правило, весь смысл традиции сводится к тому, чтобы сохранять что-то неизменным.

Таким образом, Просвещение явило собой революцию в способах поиска знания, а именно это была попытка не полагаться на авторитеты. В этом контексте эмпиризм с его лозунгом опоры в поиске знания исключительно на чувства сыграл в истории весьма благотворную роль — хотя сам имел принципиальные изъяны и выступал в качестве авторитета в плане понимания механизма науки.

Одним из следствий традиции критики стало появление методологического правила, заключавшегося в том, что научная теория должна *допускать проверку на опыте* (хотя вначале оно не было явно выражено). Иначе говоря, теория должна делать предсказания, которые в случае ее ошибочности могут быть опровергнуты результатами каких-либо возможных наблюдений. Таким образом, хотя научные теории и не выводятся из опыта, последний позволяет их проверить — путем наблюдений или эксперимента. Например, до открытия радиоактивности химики считали (и это подтверждалось бесчисленными экспериментами), что превращения элементов невозможны. Но Резерфорд и Содди выдвинули дерзкую гипотезу о том, что уран может самопроизвольно превращаться в другие элементы. Продемонстрировав образование элемента радия в запаянном сосуде с ураном, они опровергли господствующую теорию, и наука пошла вперед. Им это удалось, потому что прежняя теория допускала проверку на опыте: в том, что в сосуде есть радий, можно было убедиться. Античное же представление о том, что все состоит из комбинации четырех первичных элементов — земли, воздуха, огня и воды, напротив, не допускало проверки, потому что ничего не говорило о том, как проверить наличие этих компонентов. Поэтому его и нельзя было опровергнуть экспериментом. А значит, нельзя было и усовершенствовать с помощью эксперимента, и этого не было сделано. В основе Просвещения лежала иная философия!

Физик Галилео Галилей был, наверное, первым, кто понял всю важность экспериментальных проверок (которые он называл *cimenti*, то есть «суд Божий») — в отличие от других форм эксперимента и наблюдения, которые проще спутать с «чтением Книги природы». Сегодня возможность экспериментальной проверки признается определяющей характеристикой научного метода. Поппер называл ее «критерием демаркации» между наукой и ненаучным подходом.

Однако и возможность экспериментальной проверки не может служить решающим фактором в научной революции. Вопреки бытующему мнению, предсказания, допускающие проверку на опыте, были всегда. Любой традиционный способ изготовления ножа из кремня или разведения огня можно проверить опытным пу-

тем. Всякий, кто предсказывает, что в следующий вторник солнце выйдет на небо, имеет проверяемую теорию. Кстати, как и любой игрок, который чувствует, что сегодня ему обязательно повезет. Так что же такого жизненно важного, способствующего прогрессу есть в науке, но нет в проверяемых теориях предсказателя и игрока?

Причина, по которой возможности экспериментальной проверки недостаточно, — в том, что предсказание не является и не может являться для науки целью. Возьмем, например, публику, пришедшую на выступление фокусника. С точки зрения логики задача, стоящая перед ней, во многом схожа с научной. И хотя в природе нет фокусника, который старался бы нарочно обмануть нас, и в том и в другом случае мы можем заблуждаться по одной и той же причине: то, что мы видим, не самоочевидно. Если бы фокус можно было объяснить с ходу, его бы просто не было. Если бы объяснения физических явлений были очевидны, эмпирический подход был бы законным и не возникло бы необходимости в науке в том виде, в котором она нам известна.

Но дело не в том, что нужно предсказать, каким будет фокус. Я могу, например, предсказать, что если фокусник делает вид, что прячет шары под стаканами, то эти стаканы потом окажутся пустыми; могу также предсказать, что, если он кого-то перепиливает пополам, этот кто-то появится затем на сцене целый и невредимый. Это все предсказания, которые можно проверить на опыте. Я могу много раз посещать выступления фокусников и видеть, что мои предсказания каждый раз сбываются. Но все это даже не даст мне подойти к самой проблеме того, как устроен фокус, и уж тем более решить ее. Для этого требуется объяснение: некое суждение о реальности, которое объяснит то, что мы видим.

Кому-то фокусы просто нравятся, и желания понять, как так получается, не возникает. Сходным образом в XX веке большинство философов и многие ученые придерживались той точки зрения, что наука не способна совершить какие-либо открытия о реальном мире. Исходя из эмпиризма, они сделали неизбежный вывод (который привел бы в ужас ранних эмпириков), что наука может лишь надежно предсказывать исход наблюдений и что она никогда не должна стремиться описать ту действительность, которая эти

события порождает. Это течение называется *инструментализмом*, и он в принципе отрицает существование того, что я называю «объяснением». Влияние инструментализма ощутимо до сих пор. В некоторых областях науки (например, в статистическом анализе) само слово «объяснение» стало означать «предсказание», и говорят, что математическая формула «объясняет» набор экспериментальных данных. Под «действительностью» понимаются просто *данные наблюдений*, которые формула должна аппроксимировать. Таким образом, для утверждений о самой реальности не остается места — можно разве что признать ее «полезной фикцией».

Инструментализм — один из многих способов отрицания *реализма*, разумного и правильного учения о том, что физический мир существует на самом деле и доступен рациональному изучению. Логическим следствием из такого отрицания является то, что все утверждения о реальности эквивалентны мифам и ни одно из них не лучше другого в каком бы то ни было объективном смысле. Это — *релятивизм*, учение о том, что утверждения в какой-то определенной области не могут быть объективно истинными или ложными: в лучшем случае о них можно так судить относительно некоего культурного или другого произвольного стандарта.

Инструментализм же, даже если отвлечься от чудовищной с точки зрения философии попытки свести науку к набору утверждений о человеческом опыте, не имеет смысла в своих же собственных терминах. Ведь чисто предсказательной теории, не использующей объяснений, не существует. Даже самое простое предсказание невозможно без опоры на достаточно сложную объяснительную базу. Например, предсказания, касавшиеся фокусов, применимы именно к фокусам. Это поясняющая информация, из которой я узнаю, кроме всего прочего, что не стоит «экстраполировать» эти предсказания на ситуацию другого типа, даже если применительно к фокусам они и оправдываются. Так я понимаю, что не стоит предполагать, что пила безопасна для человека и в общем случае, и продолжая предсказывать, что, если бы шарик под стакан поместил я, он там действительно оказался бы и никуда бы не исчез.

Понятие фокуса и различие между ним и другими ситуациями знакомы и не вызывают затруднений — и легко забывается, что

оно опирается на реальные объяснительные теории обо всем, что только может быть: как устроены наши органы чувств, как ведут себя твердые вещества и свет, а также о тонких культурных деталях. Знания, которые и знакомы, и непротиворечивы одновременно, — *фоновые знания*. Предсказательная теория, объяснительное наполнение которой состоит только из фоновых знаний, — *эмпирическое правило*. Обычно мы принимаем фоновые знания как сами собой разумеющиеся, поэтому может показаться, что эмпирические правила являются предсказаниями, не опирающимися на объяснения, но это только видимость.

Объяснить, почему срабатывает эмпирическое правило, можно всегда, хотя мы можем и не знать этого объяснения. Отрицать, что та или иная природная закономерность имеет объяснение, по сути то же самое, что верить в сверхъестественное и говорить: «Это не фокус, это настоящее волшебство». Всегда находится объяснение и тому, почему эмпирическое правило *не срабатывает*, ведь такие правила всегда ограничены: они верны только в узком диапазоне знакомых обстоятельств. Так что если бы к фокусу со стаканами и шариками добавилась неизвестная до этого особенность, то мое эмпирическое правило вполне могло бы привести к ложному предсказанию. Например, исходя из этого правила, я не смог бы сказать, получится ли фокус, если заменить шарики зажженными свечами. Но на этот вопрос я смог бы ответить, будь у меня объяснение фокуса.

Объяснения важны прежде всего и для нахождения эмпирического правила: я бы не смог сделать предсказаний о фокусе, если бы не обладал большим объемом поясняющей информации — еще до конкретных объяснений фокуса. Например, только в свете объяснений я смог бы вычленил из своего опыта наблюдения за фокусом понятия *стаканов* и *шариков*, а, скажем, не *красного* и *синего*, даже если бы в каждом таком фокусе, который я видел, стаканы были красными, а шарики синими.

Суть экспериментальной проверки в том, что для рассматриваемого вопроса известно как минимум две жизнеспособные на вид теории, дающие противоречащие друг другу предсказания, которые можно разграничить путем эксперимента. Подобно противореча-

щим друг другу предсказаниям в случае с экспериментом и наблюдением, в более широком смысле *противоречащие друг другу идеи* имеют место в случае с рациональным мышлением и исследованием. Например, если нам просто любопытно узнать о чем-то, это значит, что известные нам представления не позволяют охватить или объяснить явление должным образом. Таким образом, у нас есть некий *критерий*, которому не удовлетворяет лучшее из существующих объяснений. Критерий и существующее объяснение — это *противоречащие друг другу идеи*. Ситуацию, в которой мы сталкиваемся с противоречащими друг другу идеями, я буду называть *проблемой*.

Пример с фокусом показывает, как возникают проблемы из-за наблюдений в науке, которая полагается, как всегда, на существующие объяснительные теории. Ведь фокус становится фокусом только в том случае, когда мы, видя его, думаем: *произошло что-то, что произойти не могло*. Обе части этого утверждения основываются на достаточно богатом наборе привлекаемых объяснительных теорий к опыту. Поэтому порой фокус, который завораживает взрослого, оказывается совершенно неинтересен ребенку: он еще не приобрел те ожидания, которые обыгрываются в фокусе! И даже те зрители, которым безразлично, как же это получается у фокусника, понимают, что *это фокус* только благодаря тем объяснительным теориям, которые они захватили с собой на представление. *Решить* проблему — значит создать объяснение, которое не содержит указанного противоречия.

Аналогично никто не стал бы пытаться понять, что такое звезды, если бы не было ожиданий — то есть объяснений — того, что незакрепленные объекты падают, что свет появляется при горении топлива, которое может иссякнуть, и так далее. Эти объяснения противоречили интерпретациям (которые тоже являются объяснениями) того, что люди видели каждую ночь: звезды светят постоянно и не падают. В данном случае ошибочны были как раз интерпретации: в действительности звезды находятся в свободном падении и чтобы они светили, что-то должно гореть. Но чтобы выяснить, как такое возможно, понадобилось много догадок, критики и проверок.

Проблема может возникнуть и чисто гипотетически, без наблюдений. Например, когда теория предсказывает что-то, чего никто

не ожидает. Ожидания — это те же теории. Аналогично проблема возникает, когда оказывается, что *устройство чего бы то ни было* (согласно нашим лучшим объяснениям) не соответствует тому, каким оно *должно быть* (согласно нашему текущему критерию того, как это должно быть). Таким образом, сюда входит полный диапазон обычных значений слова «проблема», от весьма неприятных, например, когда экипаж «Аполлона-13» передал «Хьюстон, у нас проблема»¹, и до приятных, таких, о которых писал Поппер:

«Я полагаю, что путь в науку, да и в философию, только один: встретить проблему, увидеть, как она красива, и влюбиться в нее; обвенчаться с нею и жить счастливо, пока смерть не разлучит вас — если только вам не суждено будет увлечься другой, более красивой проблемой или отыскать решение первой. Но и такое решение, будучи найденным, может породить, к вашему же удовольствию, целое семейство очаровательных, хотя, вполне вероятно, и непростых, юных проблем...»

«Реализм и цель науки» (Realism and the Aim of Science, 1983)

Экспериментальная проверка включает в себя, помимо проверяемых объяснений, множество уже устоявшихся — к примеру, теории, описывающие работу измерительных инструментов. С точки зрения человека, который считал некую теорию верной, ее опровержение имеет ту же логику, что и фокус, с той лишь разницей, что фокусник обычно не может обращаться к неизвестным законам природы при воплощении фокуса.

Поскольку теории могут противоречить друг другу — притом что в реальности противоречий нет, — каждая проблема сигнализирует о том, что в наших знаниях есть пробелы или что они недостаточно точно описывают то или иное явление. Мы можем заблуждаться насчет наблюдаемой действительности или нашего восприятия этой действительности или насчет того и другого сразу.

¹ 13 апреля 1970 года на трассе Земля–Луна в служебном модуле американского космического корабля «Аполлон-13» произошел взрыв, поставивший экипаж под угрозу гибели. Доклад о происшествии командир Джеймс Ловелл начал фразой «Houston, we have a problem». — Прим. ред.

Например, фокус представляет для нас проблему только потому, что мы заблуждаемся относительно того, что «должно» произойти, а это значит, что то знание, с помощью которого мы интерпретировали видимое, несовершенно. Человеку с профессиональными знаниями в области фокусов происходящее может быть вполне очевидно, даже если он вообще не видел фокуса, а слышал лишь неверное описание от одураченного им человека. Это еще одно общее свойство научного объяснения: при наличии заблуждения те наблюдения, что противоречат ожиданиям, могут подтолкнуть человека к дальнейшим догадкам, а могут и не подтолкнуть, но сколько бы ни было наблюдений, заблуждение нельзя будет *исправить*, пока не появится более удачная идея; напротив, при наличии правильной идеи явление можно объяснить, даже если в данных присутствуют ошибки. Но опять же с толку может сбить и сам термин «данные» («то, что дано»). Научное открытие часто сопровождается внесением поправок в «данные» или отбрасыванием ошибочных данных, и мы даже не можем получить ключевые «данные» до тех пор, пока теория не скажет нам, что именно искать, как и почему.

Новый фокус всегда так или иначе связан с уже известными. Как и новая научная теория, он создается путем творческого подхода к варьированию, перестановке и комбинированию идей из старых фокусов. Здесь нужно задействовать существующие знания о том, как устроены объекты и как ведет себя публика, а также о том, как выполняются известные фокусы. Но тогда откуда же взялись самые первые фокусы? Наверняка это были видоизмененные идеи, которые изначально фокусами не являлись, — например, представление о том, что предмет на самом деле можно спрятать. А откуда взялись самые первые научные идеи? До появления науки существовали эмпирические правила, объяснительные предположения и мифы. Иначе говоря, было огромное количество исходного материала для критики, догадок и эксперимента. Но до этого были наши врожденные допущения и ожидания: мы рождаемся с идеями и со способностью добиваться прогресса, изменяя их. Наконец, были и модели культурного поведения, о котором мы еще поговорим в главе 15.

Но даже проверяемые экспериментально объяснительные теории не могут быть ключевым ингредиентом, позволяющим сказать,