

*Слезы — в природе вещей, повсюду  
трогает души смертных удел.*  
Вергилий

---

# Содержание

Пролог .....	II
--------------	----

## ЧАСТЬ ПЕРВАЯ. БЫТИЕ

<b>Глава 1</b>	
Из платяного шкафа — в пещеру .....	21
<b>Глава 2</b>	
Видеть в темноте.....	33
<b>Глава 3</b>	
Свет сквозь стекло ясное.....	51
<b>Глава 4</b>	
Туда и обратно.....	65
<b>Глава 5</b>	
Скачок во времени .....	78
<b>Глава 6</b>	
Тени реальности .....	99
<b>Глава 7</b>	
Вселенная причудливее выдумки .....	114

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

## **Глава 8**

Излом времени ..... 133

## **Глава 9**

Распад и обломки..... 154

## **Глава 10**

Отсюда и до бесконечности: проливая свет на Солнце .....170

# ЧАСТЬ ВТОРАЯ. ИСХОД

## **Глава 11**

Отчаянные времена и отчаянные меры.....191

## **Глава 12**

Марш титанов.....206

## **Глава 13**

Из бесконечного возникает красивейшее:  
симметрия наносит ответный удар ..... 229

## **Глава 14**

Холодная застывшая реальность: страшно или  
красиво? .....246

## **Глава 15**

Жизнь внутри сверхпроводника ..... 258

## **Глава 16**

Носимая тяжесть бытия: симметрия нарушена,  
физика отремонтирована..... 272

# ЧАСТЬ ТРЕТЬЯ. ОТКРОВЕНИЕ

## **Глава 17**

Чужое место в нужное время..... 285

<b>Глава 18</b>	
Туман расходится .....	296
<b>Глава 19</b>	
Свободен наконец.....	311
<b>Глава 20</b>	
Побеждая вакуум.....	336
<b>Глава 21</b>	
Готические соборы XXI века.....	349
<b>Глава 22</b>	
Больше вопросов, чем ответов .....	371
<b>Глава 23</b>	
От пивной вечеринки к концу времен.....	391
<b>Эпилог</b>	
Космическая скромность .....	407
Благодарности.....	414
Об авторе.....	417

---

## ПРОЛОГ

Трудней всего увидеть то, что правда есть вокруг.

Дж. Бейкер. Перегрин

В начале был свет.

Но еще была гравитация.

Тут-то все и завертелось...

Именно так следовало бы, вероятно, начать историю о величайшем интеллектуальном приключении в истории. Это история научного поиска скрытой реальности, лежащей в основе мира нашего опыта, для чего потребовалась беспрецедентная глобальная мобилизация творческих сил и интеллектуальной смелости человечества. Это было бы невозможно без готовности расстаться со всеми видами верований, предубеждений и догм, как научных, так и не имеющих отношения к науке. История эта полна драматических эффектов и неожиданных поворотов. Она охватывает, по существу, всю историю человечества и, что особенно замечательно, даже нынешняя ее версия вовсе не окончательна — это всего лишь очередной рабочий черновик.

Эта история заслуживает самого широкого распространения. В развитых странах ее элементы уже начинают

постепенно замещать мифы и суеверия, в которых менее сведущие общества находили утешение сотни или тысячи лет назад. Тем не менее, благодаря режиссерам Джорджу Стивенсу и Дэвиду Лину, «величайшей из когда-либо рассказанных историй» до сих пор иногда называют иудеохристианскую Библию. Такая характеристика изумляет, поскольку, даже с учетом часто встречающихся в ней секса и насилия, а также некоторой поэтичности Псалмов, Библия как литературное произведение, хотя и послужила образцом для множества последующих книг, пожалуй, не дотягивает до не менее колоритных, но не столь жестоких греческих и римских эпосов, скажем «Энеиды» или «Одиссеи». Так или иначе в качестве руководства к пониманию нашего мира Библия трогательно несостоятельна и к тому же устарела. Можно также с полным основанием утверждать, что в качестве руководства по поведению человека многое в ней граничит с непристойностью.

В науке само слово *священный* является оскверняющим. Никакие идеи, религиозные или иные, не принимаются в ней автоматически. Вот почему ни жертвенность пророка две тысячи лет назад, ни смерть другого пророка шестью столетиями позже не стали апофеозом человеческой истории. Рассказ о наших истоках и нашем будущем продолжается. И история эта становится со временем все интереснее, но не благодаря откровению, а в результате неуклонного поступательного движения науки.

Вопреки многим популярным представлениям, в этом научном повествовании есть и поэзия, и глубокая духовность. Но у этой духовности есть то преимущество, что она накрепко привязана к реальному миру, а не создана в основном для того, чтобы потакать нашим надеждам и мечтам.

Уроки, извлеченные из наших попыток проникнуть в неведомое не одним только желанием, но силой эксперимента, учат смирению. На протяжении пятисот лет наука, развиваясь, освобождает человечество от оков вынужденного невежества. С точки зрения этого опыта какое космическое высокомерие нужно, чтобы утверждать, будто вся наша Вселенная создана лишь для того, чтобы в ней могли существовать мы? Какая близорукость лежит в основе допущения о том, что вселенная нашего опыта позволяет судить о Вселенной всех времен и пространств?

История науки оставила на обочине антропоцентризм. Что идет ему на смену? Потеряли мы что-то в ходе этого процесса — или наоборот, как я попробую доказать, приобрели нечто более существенное?

Я однажды сказал в публичном выступлении, что задача науки — причинять людям дискомфорт. Какое-то время я сожалел о своем замечании, опасаясь, что оно может отпугнуть слушателей. Но испытывать дискомфорт — это преимущество, а не помеха. Вся эволюционная история настраивала наше сознание считать комфортным то, что способствует выживанию, вроде естественной телеологической склонности детей считать, будто все на свете существует, чтобы служить какой-то цели, и более широкой тенденции к очеловечиванию неживых объектов, приписыванию им субъектности, поскольку очевидно, что лучше по ошибке увидеть угрозу в пассивном объекте, чем, наоборот, принять угрозу за пассивный объект.

Эволюция не подготовила наше сознание к восприятию длинных и коротких промежутков времени, малых и громадных расстояний, с которыми мы не сталкиваемся в своем опыте. Поэтому не удивительно, что некоторые замечательные научные открытия, такие как эволюция или

квантовая механика, в лучшем случае контринтуитивны и могут почти любого из нас увести далеко за пределы нашей близорукой зоны комфорта.

Вот что делает таким ценным изложение этой величайшей из когда-либо рассказанных историй. Замечательные истории бросают нам вызов. Они позволяют нам взглянуть на себя другими глазами и пересмотреть представления о себе и своем месте в космосе. Это верно не только в отношении величайших произведений литературы, музыки и живописи. Это верно и в отношении науки.

В этом смысле жаль, что замена древних верований современным научным просвещением часто описывается как «утрата веры». Насколько величественнее будет история, которую смогут рассказать наши дети, сравнительно с той, которую удалось рассказать нам? Безусловно, самый значительный вклад науки в цивилизацию состоит в том, что благодаря ей величайшие книги принадлежат не прошлому, но будущему.

В каждом эпическом сюжете есть мораль. Мораль нашей истории в том, что, позволяя космосу вести наш ум по пути эмпирического познания, мы можем обрести великие богатства духа, раскрывающего лучшее, на что способно человечество. Это дает нам надежду на будущее, позволяя войти в него с открытыми глазами и с инструментами, необходимыми для активного участия в нем.

• • •

В моей предыдущей книге «Вселенная из ничего» описывалось, как революционные открытия последних столет изменили наши представления об эволюции Вселенной в самых крупных ее масштабах. Эти изменения привели к тому, что наука начала напрямую заниматься вопросом: «Почему в этом мире существует что-то, а не ничто?»



Прежде он находился на территории религии — и теперь его надо трансформировать в нечто не столь солипсическое и более практически полезное.

Как и «Вселенная из ничего», эта история тоже родилась из лекции, которую я в свое время прочел, в данном случае в Смитсоновском институте в Вашингтоне; эта лекция вызвала тогда некоторый ажиотаж, и это привело меня к более подробной проработке затронутых в ней идей. В отличие от «Вселенной из ничего», в этой книге я исследую другой конец спектра наших знаний со столь же важными следствиями для разрешения вековых вопросов. Накопившиеся за последние сто лет глубокие изменения в наших представлениях о природе в самых малых ее масштабах позволяют также включить в рассмотрение и другой не менее фундаментальный вопрос: «Почему мы существуем?»

Мы с вами обнаружим, что реальность совершенно не такова, какой мы ее считаем. Под знакомой поверхностью кроются «сверхъестественные», контринтуитивные, невидимые внутренние механизмы, способные в не меньшей степени, чем Вселенная, возникающая из ничего, поставить под сомнение наши давно сложившиеся представления о том, что имеет смысл, а что нет.

И подобно выводу, сделанному мной в предыдущей книге, окончательный урок истории, которую я здесь расскажу, состоит в том, что у мира, в котором мы живем, нет ни очевидного плана, ни цели. Наше существование не было предопределено, но представляет собой удивительную случайность. Мы балансируем на узкой планке, равновесие которой определяется явлениями, лежащими глубоко под поверхностью нашего опыта, — явлениями, которые никоим образом не зависят от нашего существования. В этом смысле Эйнштейн ошибался: «Бог», по-видимому, все же

*играет* в кости со Вселенной — или со вселенными. До сих пор нам везло. Но, как в любой азартной игре, удача наша, возможно, продлится не вечно.



Человечество сделало серьезный шаг к современности, когда до сознания наших предков дошло, что Вселенная не ограничивается тем, что видно глазу. Понимание этого, вероятно, пришло к ним не случайно. Судя по всему, в нас жестко прошита потребность в объяснении, которое не ограничивается пределами нашего опыта и придает смысл нашему существованию, — потребность, вероятно тесно связанная с возникновением и развитием религиозных верований в ранних человеческих обществах.

Напротив, история подъема современной науки и ее ухода от суеверий — это история о том, как скрытая реальность природы раскрывалась посредством рассуждения и эксперимента в процессе, в котором на первый взгляд разрозненные, странные и порой опасные явления оказались в итоге связанными друг с другом под самой видимой поверхностью. В конечном счете эти обнаруженные связи распугали гоблинов и фей, которые во множестве окружали наших предков.

Открытие связей между разрозненными, казалось бы, явлениями более, чем какой-либо иной признак, указывает на прогресс в науке. Среди множества классических примеров и Ньютон, связавший орбиту Луны с падающим яблоком; и Галилей, сумевший понять, что наблюдаемое разнообразное поведение падающих предметов лишь маскирует тот факт, что на самом деле все они в равной мере притягиваются к земной поверхности; и Дарвин с его эпическим открытием, что все разнообразие жизни на Земле могло произойти от единственного прародителя в результате простого процесса естественного

отбора. Ни одна из перечисленных связей не была очевидной изначально. Однако после того, как связь выходит на свет и проявляется, она вызывает реакцию типа «Ага!», начинает восприниматься как понятная и знакомая. Так и хочется воскликнуть: «Да я и сам должен был догадаться!»

Современная картина природы на самом фундаментальном уровне — Стандартная модель, как ее обычно называют, — столь богата, что глаза разбегаются, она содержит множество связей, очень далеких от сферы повседневного опыта. Настолько далеких, что невозможно без некоторой подготовки сделать рывок и разом все их себе представить.

Неудивительно, что в истории такого рывка тоже не было. Многочисленные замечательные, неожиданные взаимосвязи, казалось бы не имеющие отношения друг к другу, постепенно складывались в ту согласованную картину, которая у нас сегодня имеется. В результате получилась такая хитросплетенная математическая структура, что она кажется почти произвольной. Непосвященным, как правило, меньше всего хочется воскликнуть: «Ага!», услышав про бозон Хиггса или Великое объединение фундаментальных сил природы.

Чтобы заглянуть под поверхностные слои реальности, нужен рассказ, соединяющий известный нам мир с самыми потайными закоулками окружающей нас невидимой реальности. Этот скрытый мир нельзя понять при помощи наших интуитивных представлений, основанных лишь на непосредственно воспринимаемом. Именно такую историю я и хочу здесь рассказать. Мы с вами совершим путешествие к сердцу тех загадок и тайн, что лежат на переднем крае наших представлений о пространстве, времени и действующих в них силах. Моя цель — не спровоцировать или потрясти вас, но подтолкнуть вас к новой реальности, одновременно

неудобной и возвышающей, подобно тому как научные открытия толкали и тянули к ней самих физиков.

Недавние открытия, касающиеся фундаментальных масштабов природы, пугающе изменили представления о неизбежности нашего присутствия во Вселенной. Кроме того, стало ясно, что будущее наверняка окажется радикально отличным от того, что мы представляли себе прежде, — и это еще сильнее умаляет нашу космическую значимость.

Мы, возможно, предпочли бы отвергнуть эту неудобную и неприятную реальность, эту обезличенную и, по-видимому, случайную Вселенную, но дело в том, что, если взглянуть под другим углом, все это не обязательно покажется столь же печальным. Вселенная, не имеющая цели, — а дело обстоит именно так, насколько я могу судить, — намного интереснее Вселенной, придуманной и созданной исключительно для нас, ведь это означает, что возможности нашего существования намного шире и разнообразнее. Разве не потрясающе оказаться исследователями экзотической кунсткамеры, законы и явления в которой выходят далеко за рамки того, что прежде казалось самыми дикими нашими фантазиями, и пытаться распутать клубок нашего противоречивого опыта, отыскивая в его основе какой-то здравый смысл и порядок. Разве не увлекательно открывать этот порядок, воссоздавая из фрагментов непротиворечивую картину Вселенной в масштабах, далеко превосходящих все доступное нашему непосредственному восприятию, — картину, сплетенную воедино нашей способностью предсказывать, что произойдет дальше, и благодаря этому управлять окружающей нас средой. Как же нам повезло обрести краткое мгновение жизни под Солнцем! Каждый день, когда мы открываем что-то новое и удивительное, наша история становится еще лучше.

Часть первая

---

# БЫТИЕ

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

## ИЗ ПЛАТЯНОГО ШКАФА — В ПЕЩЕРУ

Невежды получают в удел себе глупость,  
а благоразумные увенчаются знанием.

Притчи 14:18

В моем начале был свет.

Конечно, в начале времен свет был, но, прежде чем мы отправимся к началу времен, нам потребуется разобраться в своих собственных началах, что означает также разобраться и в истоках науки. А это означает, что нужно вернуться к главному мотиву и науки, и религии — жажде *чего-то большего*. Чего-то превосходящего мир нашего опыта.

Для многих людей это жажда чего-то придающего смысл и цель Вселенной, переходящая в тоску по некоему скрытому месту, которое было бы *лучше* мира, где мы живем, по месту, где грехи прощены, боль исчезла, а смерти не существует. Другие, однако, тоскуют по тайному месту совершенно иного рода — по физическому миру, недоступному нашим чувствам, миру, помогающему нам понять, скорее *как*, нежели *почему* все происходит именно так, а не иначе.

Этот скрытый мир лежит в основе того, что мы воспринимаем, и его понимание дает нам силы менять свою жизнь, окружающую среду и наше будущее.

Контраст между двумя этими мирами отражен в двух очень разных литературных произведениях.

Первое из них — «Лев, колдунья и платяной шкаф» К. С. Льюиса — это написанное в XX веке детское фэнтези с отчетливыми религиозными мотивами. В нем описывается детский опыт, пережитый в свое время большинством из нас, — поиск под кроватью, в шкафу или на чердаке тайных сокровищ или свидетельств того, что в мире существует нечто помимо того, что мы обыкновенно видим и ощущаем. В этой книге несколько школьников, забравшись в большой платяной шкаф в сельском доме под Лондоном, куда их эвакуировали из города во время Второй мировой войны, открывают незнакомый новый мир — Нарнию. Дети помогают спасти Нарнию при содействии льва, который, чтобы победить зло в своем мире, отдает себя на поругание и, подобно Христу, жертвует собой: его приносят в жертву на алтаре.

Хотя религиозные аллюзии истории Льюиса очевидны, ее можно интерпретировать и иначе — как аллереорию, но не аллереорию существования Бога или дьявола, а, скорее, как аллереорию замечательных и потенциально ужасающих возможностей неведомого, возможностей, лежащих сразу за пределами наших чувств и только и ждущих, чтобы мы оказались достаточно храбрыми, чтобы отыскать их. Возможностей, которые, будучи раскрытыми, обогатят наши представления о самих себе и дадут тем, кто в этом нуждается, чувство собственной значимости и предназначения.

Портал в скрытый мир в платяном шкафу одновременно безопасен — ведь в шкафу так знакомо пахнет ношенными вещами — и загадочен. Он подразумевает необходимость

выйти за пределы классических представлений о пространстве и времени. Ибо если наблюдателю, находящемуся перед шкафом или позади него, ничего не открывается, а открывается только тому, кто находится внутри, то пространство, воспринятое чувствами внутри шкафа, должно быть намного больше пространства, видимого снаружи.

Подобные свойства присущи вселенной, в которой пространство и время динамичны, как в общей теории относительности, где, к примеру, снаружи «горизонта событий» — сферы, из которой нельзя вырваться, — черная дыра может выглядеть как объект небольшого объема, но для наблюдателя внутри (не раздавленного еще действующими там гравитационными силами) объем может выглядеть совершенно иначе. Не исключено даже, — хотя это и лежит вне той области, где наши теории надежны, — что пространство внутри черной дыры представляет собой портал в другую вселенную, не связанную с нашей.

Однако ключевой момент, к которому я хочу вернуться, состоит в том, что сама возможность существования вселенных за пределами нашего восприятия, похоже, связана — по крайней мере в литературном и философском представлении — с возможностью для самого пространства быть не тем, чем оно кажется.

Прототип этого представления — первая, если угодно, подобная история была написана за двадцать три столетия до книги Льюиса. Я имею в виду «Государство» Платона, а точнее, мою любимую его часть — аллегорию пещеры. Несмотря на столь почтенный возраст, это произведение ясно и отчетливо демонстрирует как потенциальную необходимость, так и потенциальные опасности, которые несет поиск понимания за пределами того, что непосредственно доступно нашим органам чувств.

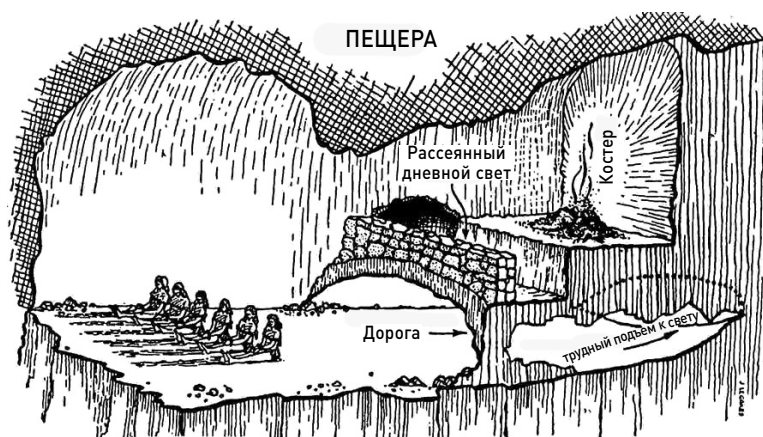


В своей аллегории Платон сравнивает наш опыт восприятия реальности с опытом людей, которых всю жизнь держали в пещере и заставляли смотреть на пустую стену, сидя спиной к выходу. Единственное представление о внешнем мире эти люди получают от стены, которая освещается горящим у выхода из пещеры костром и по которой движутся тени. Тени отбрасываются объектами, которые находятся за спинами людей.

Приведенный здесь рисунок взят из учебника 1961 года с переводами диалогов Платона, в котором я впервые прочел эту аллегорию.

Рисунок весьма забавен, поскольку отражает приметы времени его создания не менее ясно, чем устройство пещеры, описанное в диалоге. Почему, к примеру, все пленники здесь — женщины, причем довольно скудно одетые? Во времена Платона любые сексуальные аллюзии могли одинаково легко выражать как девушки, так и юноши.

Платон утверждает, что пленники в такой ситуации будут рассматривать тени как реальность и даже давать им имена.



Это довольно разумная точка зрения; кроме того, мы скоро увидим, что в определенном смысле это очень современный взгляд на реальность как на то, что мы можем измерить непосредственно. Моим любимым определением реальности по-прежнему остается: «Реальность — это то, что не пропадет, если ты перестанешь в это верить», — данное писателем-фантастом Филипом Диком. Пленники видят только тени. Кроме того, они, скорее всего, слышат лишь эхо тех звуков, которые возникают позади них и отражаются от стены.

Платон сравнивал философа с пленником, которого освобождают от уз и вынуждают, почти против его воли, не только посмотреть на огонь, но и пройти мимо него и выйти наружу, на свет. Поначалу бедняге будет плохо, сияние огня и солнечный свет за пределами пещеры окажутся слишком яркими для его глаз, смотреть будет больно. Все объекты покажутся ему совершенно незнакомыми; они ничем не будут напоминать свои тени. Платон утверждает, что только что освобожденный человек, возможно, будет по-прежнему считать, что тени на стене, к которым он привык, — это более правдивые представления объектов, чем сами объекты, отбрасывающие эти тени.

Если человека против его воли вытащить из пещеры на свет, ощущения замешательства и боли многократно усилятся. Но со временем он привыкнет к реальному миру, увидит звезды, луну и небо, и его душа и разум освободятся от иллюзий, управлявших прежде его жизнью.

Если же этот человек вернется в пещеру, рассуждает Платон, произойдут две вещи. Во-первых, поскольку его глаза уже не будут привычными к темноте, он хуже сможет различать тени и узнавать их, и другие пленники, просидевшие все это время в пещере, увидят в нем в лучшем случае калеку, а в худшем — просто глупца. Во-вторых, он

уже не сможет считать мелкие и близорукие интересы бывшего своего общества или почести, которые достаются тем, кто, возможно, лучше других распознает тени и умеет предсказывать их поведение, достойными уважения. Как поэтически говорит Платон, цитируя Гомера, лучше «как поденщик, работая в поле, службой у бедного пахаря хлеб добывать свой насущный\* и скорее терпеть что угодно, только бы не разделять представлений узников и не жить так, как они»\*\*.

Как же много тех, кто жил и живет целиком в иллюзиях! Платон считал, что это большая часть человечества.

Далее рассматриваемая аллегория сопоставляет движение вверх, к свету, с восхождением, которое совершает душа на пути в интеллектуальный мир.

Ясно, что в понимании Платона лишь погружение в глубоко «интеллектуальный мир» — путешествие, которое всегда останется уделом немногих, тех, кого и называют философами, — позволяет перейти от иллюзии к реальности. К счастью, сегодня это путешествие стало намного доступнее — ведь можно использовать научные методы, в которых рассуждения и рефлексия сочетаются с эмпирической проверкой. Тем не менее перед сегодняшними учеными стоит тот же вызов: увидеть, что скрывается за тенями, увидеть то, что не исчезает, когда отбрасываются предубеждения.

---

\* Процитированные слова вложены Гомером в уста тени Ахиллеса, сравнивающего жизнь с пребыванием в царстве мертвых, которые для Платона соотносятся примерно так же, как восприятие реальных объектов и их теней: *Лучше б хотел я живой, как поденщик, работая в поле, / Службой у бедного пахаря хлеб добывать свой насущный, / Нежели здесь над бездушными мертвыми царствовать мертвым.* (Гомер, Одиссея, песнь 11-я. Пер. В. А. Жуковского). — Прим. ред.

\*\* Платон, Государство, книга 7-я. Пер. А. Егунова. — Прим. ред.

Хотя Платон об этом не говорит прямым текстом, ясно, что остальные пленники не просто посчитают достойным сожаления беднягу, который осмелился выйти из пещеры, а затем вернуться назад, но и сочтут его безумцем, если он заговорит о чудесах, которые ему довелось увидеть: о солнце, луне, озерах, деревьях, о других людях и цивилизациях.

Эта мысль поразительно современна. По мере того как границы науки сдвигаются все дальше и дальше от знакомого нам мира, для здравого смысла, порождаемого непосредственным опытом, становится все труднее понять и принять картину реальности, лежащей в основе того, что мы воспринимаем. Некоторым оказывается проще обратиться за помощью к мифу и суевию.

Но мы имеем все основания ожидать, что «здравый смысл», первоначально развившийся у нас как средство, способное помочь человеку справиться с хищниками в саваннах Африки, может завести в тупик, если попытаться думать о природе на совершенно иных масштабах. Эволюция не подготовила нас к тому, чтобы интуитивно понимать мир очень малых и очень больших размеров или очень больших скоростей. Не следует ожидать, что правила, на которые мы привыкли полагаться в своей повседневной жизни, окажутся универсальными. Хотя такая близорукость была полезна с эволюционной точки зрения, мы, как думающие существа, способны ее преодолеть.

В этом отношении я не могу удержаться и не процитировать последнее поучение из аллегории Платона: «В том, что познаваемо, идея блага — это предел, и она с трудом различима, но стоит только ее там различить, как отсюда напрашивается вывод, что именно она — причина всего правильного и прекрасного. В области видимого она порождает

свет, а в области умопостигаемого она сама — владычица, от которой зависят истина и разумение»\*.

Далее Платон утверждает, что те, кто хочет поступать разумно, должны добиваться именно этого как в общественной, так и в частной жизни — стремиться к «благу», сосредоточившись на разуме и истине. Он предполагает, что мы можем делать это только путем исследования реальности, обуславливающей наш непосредственный опыт, а не изучая иллюзии реальности, с которыми нам, возможно, хотелось бы иметь дело. Только через рациональный анализ реального, а не через одну только веру можно прийти к рациональным, или благим, действиям.

Сегодня представления Платона о «чистой мысли» сменил научный метод, который, будучи основан одновременно на разуме и эксперименте, позволяет нам открывать подлинно реальное в основе окружающего мира. Рациональное действие в общественной и частной жизни должно теперь опираться как на рациональное суждение, так и на эмпирическое исследование, а это часто требует отхода от солипсического мира нашего непосредственного опыта. Этот принцип — источник большей части моей собственной общественной деятельности в оппозиции к политике правительства, которая основана скорее на идеологии, чем на объективных данных. Вероятно, именно поэтому я так негативно отзываюсь о концепции «священного», предполагающей, что некоторые идеи и принципы не должны быть предметом публичных сомнений, исследования, обсуждения, а иногда и насмешек.

Трудно изложить эту позицию более четко, чем я сделал это в статье в журнале *The New Yorker*: «Всякий раз, когда

---

\* Там же. — Прим. ред.

научные утверждения представляются как точные и не допускающие сомнений, это подрывает науку. Аналогично, когда религиозные действия или утверждения о священности не встречают противодействия в нашем обществе, мы подрываем основу современной светской демократии. На нас лежит долг перед самими собой и нашими детьми: мы не должны позволять правительствам — тоталитарным, теократическим или демократическим — поддерживать, поощрять, внедрять или иными способами легитимизировать подавление открытых сомнений ради защиты идей, которые считаются “священными”. Пятьсот лет развития науки освободили человечество от оков принудительного невежества».

Но оставим в стороне философские рефлексии. Основная причина, по которой я рассказываю здесь о пещере Платона, состоит в том, что эта аллегория дает конкретный пример природы научных открытий, играющих центральную роль в той истории, которую я хочу вам рассказать.

Представьте, что наши пленники видят на стене следующую тень, которую демонстрирует им злой кукловод, стоящий на уступе перед костром:



У этой тени есть протяженность и направление — это два понятия, которые мы с вами, не запертые в пещере, воспринимаем как нечто само собой разумеющееся.

Однако далее пленники видят, как тень начинает меняться:



Затем она принимает следующий вид:



Потом такой:

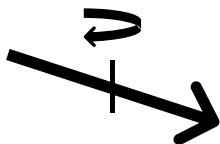


И наконец, такой:



Какой вывод сделают пленники на основании увиденного? По-видимому, для них такие концепции, как протяженность или направление, не имеют абсолютного значения. Объекты в их мире могут произвольно менять и длину, и направленность. В реальности их непосредственного опыта ни длина, ни направленность, похоже, не имеют большого значения.

А что обнаружит естествоиспытатель, сумевший выбраться из пещеры на поверхность, чтобы исследовать более богатый мир по ту сторону теней? Он увидит, что тень — это в первую очередь всего лишь тень: двумерный образ на стене, отбрасываемый реальным трехмерным объектом, расположенным позади пленников. Он увидит, что этот объект имеет фиксированную длину, которая никогда не меняется, и снабжен стрелкой, которая находится всегда на одной и той же стороне объекта. Посмотрев на объект немного сверху, он увидит, что приведенная серия изображений получается в результате проецирования на стену вращающегося флюгера:



Вернувшись в пещеру, чтобы присоединиться к бывшим коллегам, философ-ученый может объяснить, что абсолютная величина, называемая длиной, *не меняется* со временем и что направленность тоже может быть назначена некоторым объектам однозначно. Он скажет своим друзьям, что реальный мир трехмерен, а не двумерен и что стоит им это понять, как все сомнения по поводу произвольных на первый взгляд изменений исчезнут сами собой.

Но поверят ли ему остальные пленники? Ему очень трудно будет их переубедить, потому что они лишены интуитивного представления о том, что такое вращение (в конце концов, с интуицией, основанной исключительно на двумерном опыте, скорее всего, будет трудно «рисовать» мысленно любые вращения в третьем измерении). Что же ждет нашего философа? Непонимающие взгляды? Вероятно. Сумасшедший дом? Возможно. Однако он мог бы взять верх в споре и убедить сообщество, подчеркнув привлекательные качества, связанные с его утверждением: *можно показать, что поведение, которое поверхностному взгляду кажется сложным и произвольным, порождается гораздо более простой базовой картиной природы, а внешне разрозненные явления на самом деле связаны и могут представлять собой части единого целого.*

Что еще лучше, он мог бы сделать предсказания, которые его друзья способны проверить. Во-первых, он мог бы заявить, что если видимое изменение длины тени, измеряемое группой, действительно вызвано вращением объекта



в третьем измерении, то всякий раз, когда протяженность объекта на мгновение исчезает, она сразу же появится вновь, причем со стрелкой, указывающей в противоположном направлении. Во-вторых, он мог бы сказать, что если длина объекта колеблется, то максимальная длина тени со стрелкой, указывающей в одну сторону, всегда будет в точности равна максимальной длине тени со стрелкой, указывающей в другую сторону.

Таким образом, пещера Платона становится аллегорией в гораздо более широком смысле, чем он сам, может быть, предполагал. Освобожденный пленник Платона открывает для себя основные моменты замечательной подлинной истории наших собственных усилий по пониманию природы на самых фундаментальных масштабах пространства, времени и вещества. Нам тоже пришлось освобождаться от оков прежнего опыта, чтобы открыть глубокие и красивые упрощения и предсказания, способные оказаться столь же ужасающими, сколь и чудесными.

Но, хотя свет за пределами Платоновой пещеры поначалу больно бьет по глазам, со временем он начинает завораживать. Тому, кто раз увидел его, уже нет пути назад.

## Глава 2

---

# ВИДЕТЬ В ТЕМНОТЕ

Да будет свет: и стал свет.

Бытие 1:3

*В начале был свет.*

Тот факт, что в Книге Бытия древние авторы объявили, что свет был создан в первый день, вовсе не случайность и не совпадение. Без света вряд ли можно было бы осознать, насколько обширная Вселенная нас окружает. Когда американец кивает и говорит приятелю, который пытается что-то ему объяснить: «Я вижу» (I see), он имеет в виду не зрительные впечатления, а скорее некое фундаментальное понимание.

Аллегория Платона, кстати говоря, тоже построена вокруг света — света костра, который нужен для того, чтобы отбрасывать тени на стену пещеры, и света снаружи, который на время ослепляет освобожденного пленника, а затем освещает для него реальный мир. Подобно пленникам в пещере, мы все являемся пленниками света — почти всё, что нам известно о мире, мы узнаём благодаря зрению.

Хотя самыми, возможно, значительными словами в западном религиозном каноне являются слова: «Да будет

свет!», в современном мире эта фраза приобрела совершенно иное значение, чем то, что в нее когда-то вкладывалось. Возможно, человеческие существа и правда являются пленниками света, но таким же пленником света является и Вселенная. То, что когда-то появилось по прихоти иудео-христианского Бога или других богов до него, мы сегодня рассматриваем как необходимость, обусловленную фундаментальными законами, которые делают возможным существование и небес, и, что еще важнее, тверди. Одно невозможно без другого. Твердь, или вещество, следует за светом.

Эта смена перспективы лежит в основе чуть ли не каждого шага в построении величественного здания современной науки. Я пишу эти слова на палубе судна возле одного из Галапагосских островов, которые прославил Чарльз Дарвин и которые, в свою очередь, прославили его, когда он изменил наше представление о жизни и ее разнообразии одним блестящим озарением: он понял, что все виды живых существ развились путем естественного отбора небольших наследуемых изменений, которые выжившие особи передают последующим поколениям. Как понимание эволюции бесповоротно изменило наши представления о биологии, так и проникновение в тайны света перевернуло представление о нашем месте во Вселенной с точки зрения физики. В качестве полезного побочного продукта это изменение принесло нам практически все технологические достижения, без которых немислим современный мир.

Понять, насколько непосредственное наблюдение внешнего мира поработает ум и в какие жесткие рамки оно загоняет наши представления о ткани Вселенной, удалось только через две с лишним тысячи лет после Платона. С того момента, как величайшие умы стали досконально исследовать скрытую природу Вселенной, им потребовалось

более четырех столетий, чтобы полностью разрешить вопрос о том, что представляет собой свет.

Возможно, самым значительным из современных мыслителей, хотя, конечно же, не первым из тех, кто задался этим вопросом, был один из самых знаменитых (и самых необычных) ученых в истории — Исаак Ньютон. Мы имеем полное право называть Ньютона современным мыслителем — в конце концов, его написанные в XVII веке «Математические начала натуральной философии» открыли для человечества классические законы движения и заложили основу для его же теории всемирного тяготения; то и другое вместе образует фундамент значительной части современной физики. Тем не менее, как указывал Джон Мейнард Кейнс,

*Ньютон не был первым представителем века разума, он был последним из магов, последним из вавилонян и шумеров, последним великим мыслителем, смотревшим на видимый и мыслимый мир теми же глазами, какими смотрели те, кто тысячи лет назад начал выстраивать наше интеллектуальное достояние.*

Истинность этого утверждения отражает революционную значимость работ Ньютона. После его «Начал» ни один разумный человек уже не мог видеть мир таким, каким его видели древние. Но она отражает также и характер самого Ньютона. Он тратил гораздо больше времени — и гораздо больше чернил — на труды по оккультным вопросам и алхимии, на поиск скрытых смыслов и шифров в Библии, чем на труды по физике. Особенно его интересовали Откровение Иоанна Богослова и загадки, связанные с древним храмом Соломона.

Ньютон был также представителем длинного ряда людей, — ряда, начавшегося задолго до Ньютона и продолжившегося после, — считавших, что они особо избраны Господом раскрыть человечеству подлинный смысл Писания. Неясно, насколько его физические исследования и изучение Вселенной были связаны с одержимостью Библией, но кажется разумным предположить, что первичным для Ньютона был интерес к теологии, а натуральная философия занимала в ряду его интересов место намного ниже теологии и, вероятно, даже алхимии.

Многие указывают на ньютоновское восхищение Богом как на доказательство совместимости науки и религии и пытаются с его помощью утверждать, что современная наука своим существованием обязана христианству. Утверждать так означает путать историю с причинностью. Невозможно отрицать, что многие ранние гиганты современной западной натуральной философии, начиная с Ньютона, были глубоко религиозными людьми, хотя Дарвин, к примеру, к концу жизни растерял большую часть своей религиозной веры, если не всю ее. Но не стоит забывать, что на протяжении значительной части этого периода существовало лишь два основных источника образования и богатства: Церковь и Корона. Именно Церковь была национальным научным фондом XV, XVI и XVII столетий. Все институты высшего образования были связаны с той или иной конфессией, и любому образованному человеку было немыслимо полностью разорвать связь с Церковью. И, как убедились на собственном опыте Джордано Бруно и позже Галилей, противоречить церковной доктрине было как минимум неприятно. Для любого из ведущих научных мыслителей той эпохи нерелигиозность была бы чем-то из ряда вон выходящим.

Религиозность ранних пионеров науки сегодня часто упоминается философами, которые защищают совместимость науки и религии, но при этом путают науку и ученых. Хотя внешне часто это выглядит иначе, ученые — тоже люди. И как все люди, они способны одновременно держать в голове множество потенциально противоречащих друг другу идей. Никакая корреляция между расходящимися представлениями, уживающимися в одном человеке, не говорит ни о чем, кроме человеческих слабостей.

Говорить о том, что некоторые ученые религиозны или были религиозны, — то же самое, что говорить, что некоторые ученые — сторонники республиканцев, или адепты теории плоской Земли, или креационисты. Все это не подразумевает ни причинно-следственной, ни логической связи. Мой друг Ричард Докинз рассказывал мне как-то о профессоре астрофизики, который днем пишет статьи, публикуемые в астрономических журналах и строящиеся на представлении о Вселенной, существующей более 13 млрд лет, а вечером возвращается домой и в частном порядке проповедует буквальное библейское утверждение о том, что Вселенная была создана всего шесть тысяч лет назад.

В науке интеллектуальная цельность или отсутствие таковой определяется сочетанием рациональных аргументов с полученными в дальнейшем данными и длительной проверкой. Вполне оправданно утверждать, что религия в Западном мире является, возможно, матерью науки. Но, как все мы знаем, дети редко вырастают копиями своих родителей.

Возможно, Ньютон, следуя традиции, заинтересовался светом именно потому, что считал его даром Божьим. Но мы помним его труды не благодаря такой мотивации, а благодаря результату, благодаря тому, что он открыл.