

СТИВЕН ХОКИНГ



КРАТКИЕ ОТВЕТЫ
НА БОЛЬШИЕ ВОПРОСЫ

Большая наука

Стивен Хокинг

**Краткие ответы на
большие вопросы**

«ЭКСМО»

2018

УДК 524.8:929
ББК 22.68

Хокинг С. У.

Краткие ответы на большие вопросы / С. У. Хокинг — «Эксмо»,
2018 — (Большая наука)

ISBN 978-5-04-099443-4

Стивен Хокинг, величайший ученый современности, изменил наш мир. Его уход – огромная потеря для человечества. В своей финальной книге, над которой Стивен Хокинг работал практически до самого конца, великий физик делится с нами своим отношением к жизни, цивилизации, времени, Богу, к глобальным вещам, волнующим каждого из нас.

УДК 524.8:929
ББК 22.68

ISBN 978-5-04-099443-4

© Хокинг С. У., 2018
© Эксмо, 2018

Содержание

НАУЧНЫЕ БЕСТСЕЛЛЕРЫ	6
От издателя	8
Предисловие	9
Введение	11
Почему мы должны задавать серьезные вопросы	16
1. Есть ли Бог?	24
2. Как все началось?	29
Конец ознакомительного фрагмента.	30

Стивен Хокинг

Краткие ответы на большие вопросы

НАУЧНЫЕ БЕСТСЕЛЛЕРЫ



Квантовый лабиринт. Как Ричард Фейнман и Джон Уилер изменили время и реальность

В этой книге рассказывается история невероятной дружбы между двумя великими физиками, изменившими понятия времени и истории, Ричардом Фейнманом и Джоном Уилером. Несмотря на различия этих двух личностей, их дружба выдержала испытания временем и способствовала чрезвычайно успешному сотрудничеству, приведшему в итоге к полному переосмыслению природы времени и реальности.

О чем думают растения

Что чувствуют растения, и есть ли у них интеллект? Способны ли они общаться между собой и предугадывать будущее? Как новейшие научные открытия в области растительной нейробиологии повлияют на наше представление о сознании? Растения – сложные живые существа, способные к восприятию, борьбе, коммуникации, запоминанию, обучению и социальной жизни. Книга профессора флорентийского университета нейробиолога Стефано Манкузо доказывает, что растения способны на большее, чем мы можем себе представить, а после прочтения вы уже не будете относиться к ним как прежде.

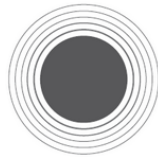
Рождение машин. Незвестная история кибернетики

Томас Рид расскажет вам поражающую воображение историю кибернетики, отличающуюся от всего того, что вы о ней когда-либо слышали. Он собрал малоизвестные факты, свидетельства совсем не очевидных очевидцев – хиппи, военных, анархистов, шпионов, – принимавших непосредственное участие в процессах, протекавших на фоне «борбы за кибернетическое будущее человечества». Вы узнаете, что в действительности означает приставка «кибер», как появилась наука кибернетика, при чем тут военные и что ждет наш мир в самом ближайшем будущем.

Генетика на завтрак. Научные лайфхаки для повседневной жизни

Австрийский молекулярный биолог и генетик Мартин Модер создал сборник советов для повседневной жизни, эффективность которых научно доказана. Эта книга научит правильно флиртовать, подскажет способ эффективного избавления от лени и прокрастинации, а также расскажет о самых интересных экспериментах по поиску источника вечной молодости. Читайте обо всех необычных (но очень действенных!) лайфхаках, которыми пользуются сами ученые.

От издателя



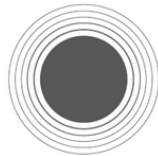
У Стивена Хокинга постоянно спрашивали мнение по поводу «главных вопросов» современности, которые интересовали ученых, технологических предпринимателей, крупных бизнесменов, политиков и широкую общественность. Стивен собрал огромный архив из своих ответов, которые в разное время принимали форму выступлений, интервью и эссе.

Эта книга создана на основе его архива и все еще не была закончена в момент его смерти. Ее завершили совместно коллеги Стивена, члены его семьи и фонд Stephen Hawking Estate.

Процент от авторских отчислений с продаж книги пойдет на благотворительные цели.

Предисловие

Эдди Редмэйн



Когда я впервые встретил Стивена Хокинга, меня поразила его невероятная сила и одновременно уязвимость. Я уже был знаком с особенностями сосредоточенного взгляда и неподвижного тела Стивена, потому что готовился к съемкам – незадолго до этого меня пригласили на главную роль в фильме «Вселенная Стивена Хокинга» (The Theory of Everything) и я несколько месяцев посвятил изучению его научных работ и исследованию его заболевания, пытаясь понять, как достоверно передать развитие бокового амиотрофического склероза.

Тем не менее при первой личной встрече со Стивеном – иконой, феноменально талантливым ученым, который мог общаться только посредством синтезированного компьютером голоса и выразительных бровей, – я был поражен. Я, как правило, нервничаю в тишине и слишком много говорю. Он же прекрасно понимал силу молчания, силу чувства, что за тобой пристально наблюдают. Растерявшись, я заговорил о том, что наши дни рождения почти совпадают и у нас один знак зодиака. Через пару минут Стивен сказал: «Я астроном, а не астролог». Он также настоял, чтобы я называл его Стивеном и перестал обращаться к нему как к «профессору». Меня предупреждали...

Мне невероятно повезло воплотить Стивена на экране. Эта роль очаровала меня дуализмом внешнего триумфа в науке и внутренней борьбы с боковым амиотрофическим склерозом, который развился у Хокинга после двадцати лет. Его жизнь была сложной, богатой, уникальной историей нечеловеческих усилий, любящей семьи, великих научных достижений и полного пренебрежения сложившимися обстоятельствами. Мы хотели показать в фильме вдохновение и в то же время – мужество и самопожертвование, которые демонстрировали по жизни Стивен и все, кто его окружал.

Не менее важным было представить Стивена как настоящего шоумена. В своем съемочном трейлере я повесил три плаката, в которых черпал вдохновение. На одном был Эйнштейн с высунутым языком, потому что его игривый ум был очень близок Хокингу. На другом – джокер из карточной колоды, кукловод, потому что мне казалось, что Стивен всегда держал людей в своих руках. И на третьем – актер Джеймс Дин; у него я пытался перенять блеск и остроумие.

Изображая живого человека, испытываешь огромное давление, потому что должен считаться с его мнением по поводу твоей игры. В случае со Стивеном нужно было учитывать еще и мнение его семьи. Они были очень добры ко мне во время подготовки к съемкам. Перед первым показом фильма Стивен сказал мне: «Я скажу, что думаю. Хорошо. Или не совсем». Я спросил: если будет «не совсем», то, может, он просто скажет «не совсем» и избавит меня от деталей? Но после просмотра Стивен великодушно заявил, что фильм ему понравился и даже тронул. Хотя более широко известной стала другая его фраза: на его взгляд, в картине должно быть больше физики, чем лирики. И ведь не поспоришь.

После съемок «Вселенной Стивена Хокинга» я продолжал общаться с семьей Хокинг. Меня глубоко тронуло предложение сказать несколько слов на похоронах Стивена. Это был невероятно грустный и при этом прекрасный день, полный любви, веселых воспоминаний и рассуждений об этом самом мужественном из людей, который опередил весь мир в науке

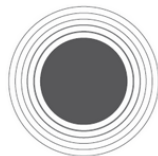
и в борьбе за признание прав инвалидов иметь адекватные возможности для благополучной жизни.

Мы потеряли поистине блестящий ум, поразительного ученого и самого веселого человека из всех, с кем я имел счастье быть знакомым. Но, как говорят в семье Стивена после его смерти, его труды и наследие продолжают жить. И я с грустью, но и с большой радостью представляю вам это собрание размышлений Стивена на разнообразные увлекательные темы. Надеюсь, вы получите от них удовольствие, и надеюсь, что и сам Стивен, как сказал Барак Обама, веселится по полной там, среди звезд.

С любовью,
Эдди

Введение

Профессор Кип Стивен Торн



Впервые я встретил Стивена Хокинга в июле 1965 года в Лондоне, на конференции по общей теории относительности и гравитации. Стивен в то время готовил докторскую диссертацию в Кембриджском университете; я только что защитил свою в Принстоне. В кулуарах конференции прошел слух, будто Стивен нашел неопровержимое доказательство того, что наша Вселенная должна была родиться в какой-то определенный промежуток времени в прошлом. Она не может быть бесконечно старой.

Вместе с сотней людей я втиснулся в аудиторию, рассчитанную на сорок человек, чтобы послушать Стивена. Он вошел с палочкой, речь его была слегка невнятна, но в остальном он демонстрировал весьма незначительные признаки бокового амиотрофического склероза, который ему диагностировали за два года до этого. Его ум оставался поразительно ясным. Его продуманные доказательства опирались на уравнения общей теории относительности Эйнштейна, на астрономические наблюдения, согласно которым наша Вселенная расширяется, и на несколько простых предположений, которые были очень похожи на правду. Он также использовал некоторые математические методы, недавно разработанные Роджером Пенроузом. Все это было оригинально, мощно и убедительно, и в конце Стивен подошел к выводу: наша Вселенная должна была возникнуть в сингулярном состоянии, примерно десять миллиардов лет назад. (В последующее десятилетие Стивен и Роджер, объединив усилия, усовершенствуют доказательства сингулярного начала времени, а также того, что в центре черной дыры находится сингулярность, где времени не существует.)

Выступление Стивена в 1965 году произвело на меня глубочайшее впечатление. Не только благодаря его аргументам и выводам, но и, что более важно, его прозорливости и креативности. После лекции я нашел его, и мы около часа проговорили с глазу на глаз. Это стало началом дружбы, которая продлилась всю жизнь; дружбы, основанной не только на общих научных интересах, но и на удивительном единодушии, необъяснимой способности понимать друг друга с полуслова. Вскоре мы стали проводить все больше времени вместе, разговаривая о жизни, о наших близких, даже о смерти чаще, чем о науке, хотя научные интересы все равно оставались главным связующим звеном между нами.

В сентябре 1973 года я взял Стивена и его жену Джейн с собой в Москву. Несмотря на разгар холодной войны, я каждый год, начиная с 1968-го, проводил в Москве по месяцу, а то и дольше, сотрудничая с группой ученых, которую возглавлял Яков Борисович Зельдович. Зельдович был выдающимся астрофизиком и одним из отцов советской водородной бомбы. Ему было запрещено выезжать в Западную Европу или Америку из-за закона о неразглашении военной тайны. Он мечтал пообщаться со Стивеном, но не мог поехать к нему, поэтому Стивен приехал сам.

В Москве Стивен покорила Зельдовича и других ученых своими теориями; в свою очередь Стивен кое-что почерпнул у Зельдовича. Больше всего мне запомнился день, который мы провели с Зельдовичем и его аспирантом Алексеем Старобинским в номере Стивена в

гостинице «Россия». Зельдович в общих чертах рассказывал об их поразительных открытиях, а Старобинский объяснял их с точки зрения математики.

Для вращения черной дыры необходима энергия. Нам это уже было известно. Черная дыра, как они объясняли, может рождать частицы, и эти частицы разлетаются, унося с собой энергию вращения. Это было ново и удивительно – но не сильно удивительно. Если объект обладает энергией движения, природа естественным образом находит способ извлечь ее. Мы уже знали другие способы извлечения вращательной энергии черных дыр; это был просто новый, хотя и неожиданный способ.

Самая большая ценность таких бесед в том, что они дают толчок новому направлению мыслей. Так произошло и со Стивеном. Он несколько месяцев размышлял над открытием Зельдовича – Старобинского, рассматривая его с разных сторон, пока в один прекрасный день его не озарила поистине гениальная мысль: после того как черная дыра перестает вращаться, она продолжает испускать частицы. Она может излучать, словно она горячая, как Солнце, хотя на самом деле не очень горячая, а скорее умеренно теплая. Чем тяжелее дыра, тем ниже ее температура. Дыра массой с Солнце обладает температурой в $0,00000006$ К, или в $0,06$ миллионных градуса выше абсолютного нуля. Формула для расчета этой температуры теперь выгравирована на надгробии Стивена в Вестминстерском аббатстве в Лондоне, где его прах покоится между могилами Исаака Ньютона и Чарльза Дарвина¹.

Эта «температура Хокинга» черной дыры и ее «излучение Хокинга»² (как их стали называть позже) – поистине радикальные открытия; возможно, самые радикальные в теоретической физике второй половины XX века. Мы увидели глубокую связь между общей теорией относительности (черные дыры), термодинамикой (физика тепла) и квантовой физикой (создание частиц там, где их не существовало). Например, это навело Стивена на мысль, что черная дыра обладает энтропией, а это означает, что где-то внутри или вокруг черной дыры существует огромная хаотичность. Он пришел к выводу, что количество энтропии (логарифм степени хаотичности дыры) пропорционально площади поверхности дыры. Формула энтропии³ выгравирована на памятнике Стивену перед колледжем Гонвиль и Киз в Кембридже, где он работал.

Последние сорок пять лет Стивен и сотни других физиков стремились понять истинную природу хаотичности черной дыры. Это вопрос, который порождает новые мысли об объединении квантовой теории с общей теорией относительности, а если точнее, о плохо еще понимаемых законах квантовой теории гравитации.

Осенью 1974 года Стивен перевез своих аспирантов и семью (жену Джейн и детей – Роберта и Люси) в Пасадену, Калифорния, чтобы на год погрузиться в интеллектуальную жизнь моего университета – Калифорнийского технологического (Калтех) – и временно присоединиться к моей исследовательской группе. Это был *славный* год, который потом стали называть «золотым веком исследований черных дыр».

В течение этого года Стивен со своими и некоторыми из моих учеников старался глубже понять природу черных дыр. До некоторой степени я и сам занимался этой проблемой. Но присутствие Стивена и его ведущая роль в нашей объединенной исследовательской группе дали мне свободу заняться новым направлением (о чем я мечтал уже несколько лет) – гравитационными волнами.

Существует лишь два типа волн, которые способны перемещаться во Вселенной и доносить до нас информацию из ее глубин: электромагнитные (в том числе свет, рентгеновские лучи, гамма-лучи, микроволны, радиоволны) и гравитационные волны.

¹ $T \sim \frac{hc^3}{8\pi GMk}$, – Прим. ред.

² Излучение Хокинга – излучение черной дырой различных элементарных частиц. – Прим. ред.

³ $S \sim \frac{Akc^3}{4Gh}$ или $\frac{4kGM^2}{hc}$, – Прим. науч. ред.

Электромагнитные волны – это пульсирующие электрические и магнитные силы, которые перемещаются со скоростью света. Встречаясь с заряженными частицами, такими как электроны в антенне радиоприемников и телевизоров, они приводят эти частицы в движение, тем самым передавая содержащуюся в них информацию. Эта информация может быть усилена и направлена в динамик или на телевизионный экран, становясь доступной для человеческого восприятия.

Гравитационные волны, согласно Эйнштейну, – это пульсация искривленного пространства: пульсирующее растяжение и сжатие пространства. В 1972 году Райнер (Рай) Вайсс из Массачусетского технологического института изобрел детектор гравитационных волн. В этом устройстве, представляющем собой Г-образную вакуумную трубку, на концах и в месте изгиба располагались зеркала, которые в одном отрезке расходились благодаря расширению пространства, а в другом сходились благодаря сжатию пространства. Райнер предложил использовать лазерный луч для измерения характера пульсаций при расхождении и сжатии. Лазерный луч может извлечь информацию из гравитационных волн, а сигнал затем может быть усилен и передан в компьютер, чтобы стать доступным человеческому пониманию.

В основе изучения Вселенной с помощью электромагнитных телескопов стоит изобретение Галилеем небольшого оптического телескопа. Направив его на Юпитер, Галилей обнаружил четыре крупнейших спутника этой планеты. За четыре сотни лет, прошедших с тех пор, астрономия полностью преобразила наши представления о Вселенной.

В 1972 году я со своими учениками начал размышлять, о том, что можно узнать о Вселенной с помощью гравитационных волн. Мы стали разрабатывать идеи для гравитационно-волновой астрономии. Поскольку гравитационные волны – это форма искривления пространства, наиболее интенсивно их испускают объекты, которые полностью или частично состоят из искаженного пространства-времени, в частности именно черные дыры. Мы пришли к выводу, что гравитационные волны – идеальный инструмент для изучения и проверки гипотез Стивена о природе черных дыр.

В более широком смысле нам казалось, что гравитационные волны настолько сильно отличаются от электромагнитных волн, что благодаря им мы почти гарантированно сможем совершить новую революцию в понимании Вселенной, возможно, сопоставимую по масштабам с электромагнитной революцией, произошедшей после Галилея, – *если* эти неуловимые волны удастся обнаруживать и отслеживать. Но это значительное «*если*»: по нашим оценкам, гравитационные волны, которые окутывают Землю, настолько слабы, что зеркала в концах Г-образной трубки, придуманной Раем Вайссом, будут колебаться относительно друг друга не более чем на одну сотую диаметра протона (это $1/10\,000\,000$ размера атома), даже если расстояние между зеркалами составит несколько километров. Сложность измерения столь незначительных колебаний была колоссальной.

В общем, в течение того славного года, когда Стивен работал с моей исследовательской группой, я в основном занимался гравитационно-волновыми перспективами. Стивен помог мне в этом, поскольку сам со своим аспирантом Гэри Гиббонсом за несколько лет до этого спроектировал гравитационно-волновой детектор (но они его так и не построили).

Вскоре после возвращения Стивена в Кембридж я целую ночь разговаривал с Раем Вайссом в номере его вашингтонского отеля и окончательно убедился, что шансы на успех в области изучения гравитационных волн весьма велики и я должен посвятить свою дальнейшую карьеру, как и будущие исследования моих аспирантов, помощи Раю и другим экспериментаторам в осуществлении наших гравитационно-волновых идей. Остальное, как говорится, вошло в историю.

Четырнадцатого сентября 2015 года гравитационно-волновой детектор в обсерватории LIGO зарегистрировал первые гравитационные волны (сооснователями проекта, в котором было задействовано 1000 человек, являются Рай, я и Рональд Древер, а организатором и руко-

водителем процесса был Барри Бариш)⁴. Сравнив волновые характеристики с полученными на компьютерном симуляторе, наша команда пришла к выводу, что волны возникли от столкновения двух массивных черных дыр, которое произошло в 1,3 миллиарда световых лет от Земли. Это стало началом гравитационно-волновой астрономии. Наша команда достигла с гравитационными волнами того, что Галилей достиг с электромагнитными.

Я уверен, что в ближайшие десятилетия следующее поколение гравитационно-волновых астрономов будет работать с этими волнами не только для проверки физических законов черных дыр, выведенных Стивеном, но и для обнаружения и слежения за гравитационными волнами, возникшими при сингулярном рождении нашей Вселенной, тем самым проверяя идеи о ее возникновении, выдвинутые Стивеном и другими.

В течение славного 1974/75 года, когда я занимался проблемами гравитационных волн, а Хокинг во главе объединенной группы изучал черные дыры, ему пришла в голову идея еще более блестящая, чем «излучение Хокинга». Он дал исчерпывающее, *почти* неоспоримое доказательство того, что черная дыра после испарения не выпускает содержащуюся в ней информацию. Информация, которая попадает в черную дыру, исчезает бесследно.

Радикальность этой идеи в том, что, согласно законам квантовой физики, информация не может исчезнуть окончательно. Но если Стивен был прав, черные дыры нарушают самый фундаментальный закон квантовой механики.

Как такое возможно? Излучение черной дыры подчиняется объединенным законам квантовой механики и общей теории относительности – плохо еще понимаемым законам квантовой гравитации. Таким образом, утверждал Стивен, пылкий союз теории относительности и квантовой физики должен вести к разрушению информации.

Подавляющее большинство физиков-теоретиков считают это утверждение неприемлемым. Они настроены крайне скептически. На протяжении сорока четырех лет они борются с этим так называемым парадоксом потери информации. Борьба вполне стоит мучительных усилий тех, кто в ней участвует, поскольку этот парадокс является важнейшим звеном для понимания законов квантовой гравитации. В 2003 году сам Стивен нашел способ, благодаря которому в процессе испарения черной дыры информация может вырываться наружу, но это не успокоило теоретиков. Стивен *не доказал*, что информация может покидать черную дыру. Поэтому борьба продолжается.

В прощальном слове при погребении пепла Стивена в Вестминстерском аббатстве я отметил эту борьбу следующими словами: «Ньютон дал нам ответы. Хокинг дал нам вопросы. И вопросы Хокинга сами по себе будут работать, генерируя научные прорывы еще не одно десятилетие. Когда мы наконец овладеем законами квантовой гравитации и полностью поймем, как родилась наша Вселенная, этим мы во многом будем обязаны именно Хокингу».

* * *

Славный 1974/75 год оказался не только началом моих изысканий в области гравитационных волн, но и началом попыток Стивена разобраться в законах квантовой гравитации, в том, что эти законы говорят об истинной природе информации и хаотичности черных дыр, а также об истинной природе сингулярного рождения нашей Вселенной и истинной природе сингулярности внутри черных дыр – об истинной природе рождения и смерти времени.

Это серьезные вопросы. Очень серьезные.

⁴ Laser Interferometer Gravitational-Wave Observatory (LIGO) – лазерно-интерферометрическая гравитационно-волновая обсерватория; состоит из двух лазерных установок, одна из которых находится в г. Ливингстоне, штат Луизиана, а другая – в г. Хэнфоре, штат Вашингтон. Идея создания *LIGO* была предложена Кипом Торном, Райнером Вайссом и Рональдом Древером в 1992 году; работает с 2003 года. – *Прим. ред.*

Я всегда старался уходить от серьезных вопросов. Мне не хватает умения, мудрости и уверенности в себе, чтобы браться за них. Стивена, напротив, всегда привлекали серьезные вопросы, неважно, связанные с его научными интересами или нет. У него были необходимые для этого навыки, мудрость и уверенность в себе.

Эта книга – сборник его ответов на серьезные вопросы, ответов, над которыми он размышлял до самой смерти.

Ответы на шесть вопросов глубоко связаны с научными интересами Стивена («Есть ли Бог?», «Как все началось?», «Можно ли предсказать будущее?», «Что находится внутри черных дыр?», «Возможно ли путешествие во времени?», «Как мы формируем будущее?»). В этой книге вы найдете его глубокие размышления над теми проблемами, которых я кратко коснулся в этом предисловии, и еще многое, многое другое.

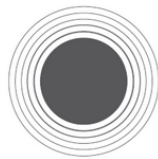
Ответы на четыре других серьезных вопроса не имеют прямого отношения к науке, которой он занимался («Сохранится ли жизнь на Земле?», «Есть ли другая разумная жизнь во Вселенной?», «Надо ли осваивать космос?», «Превзойдет ли нас искусственный интеллект?»). Тем не менее его ответы и здесь демонстрируют глубокую мудрость и креативность, чего и следовало ожидать.

Надеюсь, для вас эта книга окажется такой же вдохновляющей и содержательной, как для меня. Наслаждайтесь!

Кип Стивен Торн

Июль 2018 года

Почему мы должны задавать серьезные вопросы



Люди всегда хотели получить ответы на серьезные вопросы. Откуда мы взялись? Как родилась Вселенная? Стоит ли за всем этим глубокий замысел? Есть ли еще кто-то, кроме нас, в космосе? Истории о сотворении мира из прошлого сейчас уже не кажутся нам актуальными и достоверными. Им на смену пришло разнообразие того, что можно назвать суевериями – от нью-эйдж до «Звездных войн». Но реальная наука может оказаться гораздо более удивительной, чем научная фантастика, и доставлять гораздо больше удовлетворения.



Я ученый. Ученый, которого безумно интересует физика, космология, Вселенная и будущее человечества. Родители воспитывали во мне неумное любопытство; вслед за отцом я стремился искать ответы на многие вопросы, которые ставит перед нами наука. Я всю жизнь мысленно путешествовал по Вселенной. Благодаря теоретической физике я нашел ответы на некоторые очень важные вопросы. В какой-то момент мне даже показалось, что я увижу конец физики в том виде, в каком мы ее знаем, но теперь я считаю, что чудесные открытия будут совершаться долго после того, как меня не станет. Мы уже близки к ответам на некоторые вопросы, но еще их не знаем.

Проблема в том, что большинство людей считают серьезную науку слишком трудной и запутанной для понимания. Но я думаю, дело не в этом. Изучение фундаментальных законов,

по которым живет Вселенная, требует значительного времени, которого у большинства просто нет. Прогресс быстро зайдет в тупик, если мы все займемся теоретической физикой. Но большинство людей в состоянии понять и оценить основные идеи, если их преподносить ясным языком и без формул, что, на мой взгляд, вполне возможно и чем я иногда с удовольствием занимался на протяжении всей жизни.

Славное было время – жить и заниматься вопросами теоретической физики. За последние пятьдесят лет наше представление о Вселенной кардинальным образом изменилось, и я рад, что в какой-то степени принимал в этом участие. Одним из главных открытий космической эры стало то, что она прибавила нам всем веры в человечность. Когда мы видим Землю из космоса, мы видим себя как целое. Мы видим единство, а не различия. Очень простой образ с исчерпывающим смыслом: одна планета, одно человечество.

Я хочу присоединить свой голос к тем, кто требует незамедлительных действий по ключевым вопросам существования мира. Надеюсь, двигаясь вперед, даже когда меня уже не будет, люди, наделенные властью, смогут проявить креативность, мужество и лидерские способности. Надеюсь, они сумеют достойно ответить на вызовы прогресса и действовать не в собственных, а в общественных интересах. Я очень хорошо понимаю ценность времени. Не упустите момент. Действуйте сейчас.

Мне уже приходилось рассказывать о своей жизни, но сейчас, размышляя о том, почему меня всегда безумно увлекали серьезные вопросы, полагаю, имеет смысл вновь обратиться к некоторым из моих ранних впечатлений.

Я появился на свет ровно через 300 лет после смерти Галилея, и хочется думать, что это случайное совпадение каким-то образом повлияло на то, как сложилась моя жизнь в науке. Впрочем, в день моего рождения, по моим подсчетам, появилось на свет еще 200 тысяч младенцев. Не знаю, заинтересовался ли потом кто-то из них астрономией.

Я вырос в высоком, узком викторианском доме в лондонском районе Хайгейт. Мои родители купили его по дешевке во время Второй мировой войны, когда все считали, что Лондон будет стерт с лица земли под градом бомб. И одна из них, Фау-2, действительно упала в нескольких домах от нашего. Мы с сестрой и матерью в то время были в другом месте, а отец, к счастью, не пострадал. На месте падения образовалась огромная воронка, в которой мы несколько лет играли с моим другом Говардом. Мы исследовали результаты взрыва с тем же любопытством, которое будет подстегивать меня всю жизнь.

В 1950 году место работы моего отца переместилось на север Лондона, в Милл Хилл, где открылся новый Национальный институт медицинских исследований. Наша семья переехала в расположенный неподалеку городок Сент-Олбанс. Меня отдали в среднюю школу для девочек, куда, несмотря на название, принимали и мальчиков в возрасте до десяти лет. Позже я перешел в знаменитую школу Сент-Олбанс для мальчиков. В классе я был середнячком – ребята собрались очень умные, – но одноклассники дали мне прозвище Эйнштейн, наверное, потому, что смогли во мне что-то разглядеть. Когда мне было двенадцать, один из них поспорил с другим на коробку конфет, что я никогда ничего не добьюсь в жизни.

В Сент-Олбанс у меня было шесть-семь друзей, и я помню, что мы часто подолгу беседовали и спорили обо всем на свете, от радиоуправляемых моделей до религии. Одной из наших любимых тем было происхождение Вселенной и так ли уж необходим был Бог для ее сотворения. Я слышал, что свет далеких галактик смещается в красную сторону спектра, а это предполагало, что Вселенная расширяется. Но я был уверен, что этому должно быть какое-то другое объяснение. Может, свет устает и краснеет по пути к нам? Принципиально неизменная и вечная Вселенная казалась мне гораздо более естественной. (Только спустя много лет, после открытия фонового микроволнового космического излучения на второй год подготовки своей докторской диссертации, я понял, что был неправ.)

Меня всегда интересовал принцип действия разных механизмов, и я обычно разбирал их, чтобы понять, как они работают. А вот собрать их обратно было гораздо сложнее. Мои практические способности всегда уступали теоретическим. Отец поощрял мой интерес к науке и очень хотел, чтобы я поступил в Оксфорд или Кембридж. Он сам окончил Университетский колледж в Оксфорде и полагал, что мне следует поступать туда же. В то время Университетский колледж не давал стипендию на изучение математики, поэтому мне не оставалось ничего другого, кроме как попытаться получить ее на отделении естественных наук. Я очень удивился, когда мне это удалось.

В то время в Оксфорде среди студентов «не напрягаться» считалось почетным. Ты должен был демонстрировать блестящие успехи без видимых усилий – либо смириться с собственной ограниченностью и получить четвертую степень⁵. Я воспринял это как предлог, чтобы учиться спустя рукава. Я не горжусь этим, просто описываю свое настроение того времени, которое разделяли большинство моих однокурсников. Одним из следствий моей болезни стало то, что я изменил отношение к учебе. Когда узнаешь, что, возможно, скоро умрешь, быстро понимаешь, как много должен успеть сделать до того, как твоя жизнь закончится.

Поскольку я особо не напрягался, на последнем экзамене я планировал избежать вопросов, требующих фактических знаний, и сосредоточиться на проблемах теоретической физики. Ночью перед экзаменом мне не удалось заснуть, и выступил я не очень удачно. Ответы оказались на грани между первой и второй степенью, и мне предстояло пройти собеседование с экзаменаторами. В процессе меня спросили о дальнейших планах. Я ответил, что хочу заниматься исследовательской работой. Если мне дадут первую степень, я отправлюсь в Кембридж. Если вторую – останусь в Оксфорде. Мне присудили первую.

На время длительных каникул после выпускного экзамена колледж предложил на выбор несколько небольших грантов на путешествия. Я решил, что мои шансы будут выше, если я решу поехать куда-нибудь подальше, и заявил, что хотел бы побывать в Иране. Летом 1962 года я отправился в путь – поездом до Стамбула, далее в Эрзерум на востоке Турции, затем в Тебриз, Тегеран, Исфахан, Шираз и Персеполис – древнюю столицу персидских царей. На обратном пути мы с моим спутником Ричардом Чином оказались почти в эпицентре катастрофического землетрясения в Буин-Захра силой 7,1 балла по шкале Рихтера, в результате которого погибли более 12 тысяч человек. Я его не заметил, потому что был болен, а автобус, в котором мы ехали по ухабистым иранским дорогам, и без того нещадно трясло.

Несколько дней мы провели в Тебризе, где я восстанавливался после тяжелой дизентерии и перелома ребра, полученного в автобусе, когда меня бросило на переднее сиденье. О катастрофе мы не знали, потому что не владели фарси. Только в Стамбуле нам стало известно, что произошло. Я отправил открытку родителям, которые десять дней провели в тревожном неведении, поскольку знали только о том, что я в день землетрясения уехал из Тегерана как раз в район будущей катастрофы. Несмотря на землетрясение, от Ирана у меня остались очень теплые воспоминания. Чрезмерное любопытство к окружающему миру может, конечно, довести до беды, но у меня это был, пожалуй, единственный раз в жизни, когда такое могло случиться.

В октябре 1962 года мне исполнилось двадцать лет. Я поступил в Кембридж на факультет прикладной математики и теоретической физики. Я решил записаться на семинар Фреда Хойла, самого знаменитого британского астронома того времени. Я говорю «астроном», поскольку космология тогда не считалась официальной наукой. Однако у Хойла к тому времени было достаточно студентов, поэтому, к моему глубокому разочарованию, мне пришлось пойти к Деннису Сиаме, о котором я ничего не слышал. Но в том, что я не стал учеником Хойла, оказались и свои плюсы, потому что мне пришлось бы в таком случае защищать его теорию

⁵ Средний балл диплома в британском бакалавриате. В данном случае, очевидно, имеется в виду Ordinary degree – обычная степень, без отличия. – *Прим. ред.*

стационарной Вселенной – а это оказалось бы сложнее, чем вести переговоры по Брекситу⁶. Я начал с чтения старых учебников по общей теории относительности – как всегда, интересуясь самыми серьезными вопросами.

Некоторые из вас, возможно, видели фильм, в котором Эдди Редмэйн сыграл симпатичную версию меня. Там показано, как на третий год в Оксфорде я стал замечать, что становлюсь несколько неуклюжим. Я пару раз падал, не понимая, в чем дело, и обратил внимание, что у меня не очень-то получается управляться с веслами на гребной лодке. Стало ясно, что что-то не так, и я ужасно расстроился, когда врач посоветовал мне отказаться от пива.

Первая зима после моего поступления в Кембридж выдалась очень холодной. Я приехал домой в Сент-Олбанс на рождественские каникулы. Мама уговорила пойти покататься на коньках на озеро, хотя я понимал, что это не для меня. Я упал и поднялся с огромным трудом. Мама почувствовала, что дело плохо, и повезла меня к врачу.

В лондонском госпитале Святого Варфоломея я провел неделю. Мне сделали множество анализов. В 1962 году все анализы были гораздо примитивнее, чем сейчас: у меня взяли образец мышечной ткани из руки, обвешали с ног до головы электродами и закачали в позвоночник рентгеноконтрастную жидкость. Врачи наблюдали на рентгене, как она движется, когда кровь наклонялась вниз и вверх. Диагноз мне тогда не сказали, но я понял, что дело серьезное, и, признаться, не хотел выяснять. По разговорам врачей я догадывался, что «это» – непонятно что – все хуже и что они ничего не могут сделать, кроме как напичкать меня витаминами. Врач, который проводил анализы, попросту умыл руки, и я никогда его больше не видел.

В какой-то момент мне все-таки пришлось узнать диагноз – боковой амиотрофический склероз (БАС), болезнь моторных нейронов, при которой нервные клетки головного и спинного мозга атрофируются, а затем рубцуются. Я также узнал, что люди с таким заболеванием постепенно теряют контроль над своими движениями, теряют способность говорить, есть и в конце концов – дышать.

Болезнь моя, судя по всему, быстро прогрессировала. Естественно, я впал в депрессию и не видел смысла продолжать работу над диссертацией, поскольку не знал, доживу ли до ее завершения. Но затем болезнь замедлилась, и у меня появилось желание продолжить работу. После того как мои ожидания упали до нуля, каждый новый день стал для меня подарком. Я начал ценить все, что у меня было. Пока есть жизнь – есть и надежда.

И конечно, была молодая женщина по имени Джейн, с которой я познакомился на вечеринке. Она была твердо убеждена, что вместе мы сможем побороть мое состояние. Ее уверенность укрепила во мне надежду. Помолвка взбодрила меня, и я понял, что, если мы собираемся пожениться, мне придется искать работу и защищать диссертацию. Я начал усердно работать, и мне это нравилось.

Чтобы каким-то образом обеспечить себя, я подал заявку на должность штатного научного сотрудника в колледж Гонвиль и Киз. К моему огромному удивлению, меня приняли, и я с тех пор являюсь его сотрудником. Это стало поворотным моментом моей жизни. Работа в колледже означала, что я могу продолжать исследования, несмотря на прогрессирующую беспомощность. Это означало также, что мы с Джейн можем пожениться, что мы и сделали в июле 1965 года. Наш первенец, Роберт, появился на свет, когда мы прожили в браке два года. Вторым ребенком, Люси, на три года позже. Третий ребенок, Тимоти, родился в 1979 году.

Как отец я всегда настаивал на необходимости задавать вопросы. Мой сын Тимоти однажды в интервью рассказал, как боялся задать вопрос, который, по его мнению, я мог бы посчитать нелепым. Он хотел узнать, не существует ли вокруг нас множество маленьких Вселенных. Я сказал ему, что никогда не надо бояться высказывать идеи или гипотезы, какими бы глупыми (его слово, не мое) они ни казались.

⁶ Процесс выхода Великобритании из Европейского союза; от слов *Britain* (Британия) и *Exit* (выход). – Прим. ред.

* * *

Одним из главных вопросов космологии начала 1960-х годов был вопрос: есть ли у Вселенной начало? Многие ученые инстинктивно противились этой идее, потому что им казалось, что точка сотворения может стать тем местом, где кончится наука. Люди обычно обращаются к религии и руке Бога, чтобы объяснить, как зародилась Вселенная. Это действительно фундаментальный вопрос, и как раз такой мне был нужен для завершения докторской диссертации.

Роджер Пенроуз уже показал, что, когда умирающая звезда сжимается до определенного размера, неизбежно должна возникать сингулярность, то есть точка, в которой пространство и время подходят к концу. Разумеется, подумал я, мы уже знаем, что ничто не может помешать массивной холодной звезде коллапсировать под воздействием собственной гравитации до тех пор, пока она не достигнет сингулярности бесконечной плотности. Я понял, что сходные аргументы могут быть применимы к расширению Вселенной. В таком случае я мог бы доказать, что были сингулярности, в которых пространство-время имело свое начало.

Эврика пришла ко мне в 1970 году, через несколько дней после рождения моей дочери Люси. Собираясь вечером ложиться в постель, что при моей инвалидности представляло весьма длительный процесс, я понял, что к черным дырам можно применить теорию причинных структур, которую я разработал для теорем сингулярности. Если общая теория относительности верна и плотность энергии имеет позитивное значение, то площадь поверхности горизонта событий – границы черной дыры – обладает свойством увеличиваться, когда в нее попадает новое вещество или излучение. Более того, если две черные дыры столкнутся и образуют единую черную дыру, то площадь горизонта событий вокруг образовавшейся черной дыры будет больше, чем сумма площадей горизонтов событий вокруг первоначальных черных дыр.

Это был золотой век. Мы решили большинство проблем, связанных с теорией черных дыр, даже раньше, чем появились данные наблюдений за черными дырами. На самом деле, мы так успешно разобрались с общей теорией относительности, что после публикации нашей с Джорджем Эллисом книги «Крупномасштабная структура пространства-времени» (1973) я на время остался без дела. Мое сотрудничество с Пенроузом показало, что общая теория относительности неприменима к сингулярности, поэтому следующим очевидным шагом было попробовать объединить общую теорию относительности (теорию очень большого) с квантовой теорией (теорией очень малого). В частности, я задумался, а могут ли существовать атомы, ядро которых представляет собой маленькую первичную черную дыру, образованную в молодой Вселенной? Мои исследования показали глубокую связь, о которой раньше не подозревали, между гравитацией и термодинамикой, наукой о тепле, и разрешили парадокс, над которым ученые без особого успеха ломали голову более тридцати лет: как может излучение, остающееся от сжимающейся черной дыры, нести всю информацию о том, из чего она состояла? Я обнаружил, что информация не теряется, но и не возвращается в полезном виде – это как сжечь энциклопедию, от которой останется лишь дым и пепел.

В поисках ответа я изучал, как черная дыра рассеивает квантовые поля или частицы. Я ожидал, что часть волны должна поглощаться, а остальная – рассеиваться. Но, к моему величайшему удивлению, я обнаружил, что излучение исходит от самой черной дыры. Сначала я решил, что ошибся в расчетах. Но оказалось, что излучение – это именно то, что требуется для отождествления горизонта событий с энтропией черной дыры. Эта энтропия, мера беспорядочности системы, выражается в простой формуле

$$S \sim \frac{Akc^3}{4G\hbar}$$

через параметры площади горизонта и трех фундаментальных физических постоянных: c – скорость света, G – гравитационная постоянная Ньютона и $\hbar$ – постоянная Планка. Эмиссия теплового излучения черной дыры теперь называется излучением Хокинга, и я горжусь, что мне удалось ее обнаружить.

В 1974 году меня избрали членом Королевского общества. Это стало сюрпризом для моих коллег, поскольку я был молод и числился простым научным сотрудником. Но в течение трех лет я дослужился до профессора. Работа над черными дырами зародила надежду, что мы сможем создать теорию всего, и это желание стимулировало меня двигаться дальше.

В том же году мой друг Кип Торн пригласил меня с семьей и группой аспирантов в Калифорнийский технологический институт (Калтех) – поработать над общей теорией относительности. В предыдущие четыре года я пользовался механическим инвалидным креслом, а также маленьким синим трехколесным электромобилем, который передвигался со скоростью велосипеда и в котором я порой нелегально возил пассажиров. Приехав в Калифорнию, мы поселились в принадлежащем Калтеху здании в колониальном стиле неподалеку от кампуса, и у меня впервые появилась возможность свободно пользоваться инвалидным креслом с электрическим приводом. Я чувствовал себя в нем намного более свободно; к тому же здания и тротуары в Соединенных Штатах оказались гораздо лучше приспособлены для инвалидов, чем в Британии.

Вернувшись из Калтеха в 1975 году, я несколько упал духом. По сравнению с энергичным американским образом жизни дома, в Британии, мне все казалось провинциальным и ограниченным. В то время страна была охвачена забастовками, а пейзаж отличался множеством поваленных деревьев, погибших от голландской болезни вязов. Но мне стало намного лучше, когда я увидел плоды своих трудов, а в 1979 году меня избрали Лукасовским профессором математики⁷ – на должность, которую некогда занимали сэр Исаак Ньютон и Поль Дирак.

В 1970-е годы я в основном занимался черными дырами, но интерес к космологии возобновился благодаря предположению о том, что молодая Вселенная прошла период быстрого инфляционного расширения, в процессе которого она постоянно увеличивалась в размерах, прямо как цены, когда Британия проголосовала за Брексит. Некоторое время я работал с Джимом Хартлом, формулируя теорию рождения Вселенной, которую мы называли «безграничной».

В начале 1980-х мое состояние продолжило ухудшаться. У меня бывали продолжительные приступы удушья, потому что мышцы гортани ослабли и во время еды кусочки пищи попадали в легкие. В 1985 году, во время поездки в ЦЕРН – Европейскую организацию по ядерным исследованиям, расположенную в Швейцарии, я заболел воспалением легких. Это был судьбоносный момент. Меня срочно доставили в кантональную клинику Люцерн и подключили к аппарату искусственного дыхания. Врачи сообщили Джейн, что ситуация достигла стадии, при которой они ничего сделать не могут, и они собираются отключать аппарат и дать мне умереть. Джейн отказалась, и на санитарном самолете меня переправили в Кембридж, в клинику Адденбрук.

Как вы, наверное, поняли, это было очень тяжелое время, но, к счастью, врачам Адденбрука удалось вернуть меня к состоянию, в котором я был до поездки в Швейцарию. Но, поскольку гортань по-прежнему пропускала пищу и слюну в легкие, им пришлось провести трахеотомию. Как известно, трахеотомия лишает человека способности говорить. Голос имеет

⁷ Учрежденная в 1663 году преподобным Лукасом Генри (1610–1663), священником и политиком, выпускником Кембриджского университета, одна из самых престижных академических должностей в мире. – *Прим. ред.*

огромное значение. Если речь невнятная, как была у меня, люди считают, что ты умственно отсталый, и относятся соответственно. До трахеотомии моя речь была настолько невнятной, что меня понимали только самые близкие. Среди этих немногих были и мои дети. Некоторое время после трахеотомии единственным способом коммуникации для меня была возможность поднимать брови, когда кто-нибудь указывал нужные буквы на листке с алфавитом.

К счастью, о моих трудностях узнал программист из Калифорнии Уолт Уолтосц. Он прислал мне программу «Эквалайзер», которую написал сам. Она позволила мне выбирать слова из меню на экране компьютера, установленного на кресле-каталке, нажимая рукой на ключ. Спустя годы система усовершенствовалась. Сегодня я пользуюсь программой «Акат», разработанной компанией Intel, которой управляю с помощью маленького датчика на очках движением щеки. Там предусмотрен мобильный телефон с доступом в интернет. Могу с уверенностью сказать, что я самый онлайн-человек в мире. Я сохранил первоначальный синтезатор речи – отчасти потому, что не слышал о более совершенном, отчасти потому, что уже идентифицирую себя с этим голосом, хотя он и говорит с американским акцентом.

Впервые мысль написать научно-популярную книгу о Вселенной пришла мне в 1982 году, когда я размышлял над ее безграничностью. Я решил, что таким образом смогу внести скромный денежный вклад в образование своих детей и оплатить растущие расходы на уход за мной, но прежде всего мне хотелось показать, как далеко, на мой взгляд, мы продвинулись в понимании Вселенной: мы оказались уже очень близко к созданию всеобщей теории, которая описывала бы Вселенную и все, что в ней находится. Важно не только задавать вопросы и искать на них ответы. Как ученый я считал себя обязанным ставить мир в известность о том, что мы изучаем.

«Краткая история времени», что примечательно, вышла в свет 1 апреля в 1988 году. Изначально книга должна была называться «От Большого взрыва к черным дырам: краткая история времени». Название сократили... Остальное известно.

Я совершенно не ожидал, что «Краткая история времени» будет иметь такой успех. Несомненно, этому способствовал простой человеческий интерес к тому, как мне, несмотря на тяжелую инвалидность, удалось стать физиком-теоретиком, а заодно и автором бестселлера. Не все смогли осилить книгу до конца или понять всё, о чем в ней говорится, но читатели, по крайней мере, соприкоснулись с одним из серьезных вопросов нашего существования и усвоили мысль, что мы живем во Вселенной, которая подчиняется рациональным законам, и эти законы, благодаря науке, можно открыть и понять.

Для моих коллег я просто физик, но для широкой публики я стал, наверное, самым известным ученым в мире. Отчасти это объясняется тем, что ученые, если не говорить об Эйнштейне, отнюдь не так популярны, как рок-звезды, и отчасти тем, что я соответствую стереотипу гения-инвалида. Я не могу замаскироваться париком или темными очками – инвалидное кресло выдает меня с головой. Широкая известность и узнаваемость имеют свои плюсы и минусы, но плюсы явно перевешивают. Люди, похоже, искренне рады меня видеть. Самую большую аудиторию я собрал в 2012 году, когда открывал в Лондоне паралимпийские игры.

О чем вы мечтали в детстве и что из этого сбылось?

Я хотел стать великим ученым. Однако в школе я был не самым прилежным учеником и редко учился выше среднего. Задания я выполнял неряшливо, почерк был так себе. Но у меня были хорошие друзья. И мы разговаривали обо всем, в особенности о происхождении Вселенной. Тогда у меня появилась мечта, и я рад, что она сбылась.

Я прожил необыкновенную жизнь на этой планете и одновременно с помощью законов физики совершил мысленное путешествие по Вселенной. Я побывал в самых отдаленных уголках нашей галактики, путешествовал в черную дыру и возвращался к началу времени. На

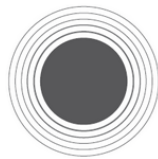
Земле я испытывал взлеты и падения, покой и волнения, успех и страдания. Я был бедным и богатым, физически здоровым и инвалидом. Меня хвалили и критиковали, но никогда не игнорировали. Мне выпала огромная честь своими работами внести определенный вклад в наше понимание Вселенной. Но эта Вселенная была бы поистине пустой, если бы не люди, которых я люблю и которые любят меня. Без них я был бы лишен всего этого чуда.

И в конце концов, сам факт, что мы, люди, представляющие собой лишь набор физических частиц, смогли прийти к пониманию законов, которые управляют нами и нашей Вселенной, – это великий триумф. Я хочу поделиться с вами тем волнением и энтузиазмом, с которыми ищу ответы на эти серьезные вопросы.

Надеюсь, настанет день, когда мы найдем все ответы. Но на планете появятся другие вызовы, другие серьезные вопросы, и на них тоже придется искать ответы, соответственно, появится потребность в новом поколении увлеченных, заинтересованных людей, разбирающихся в науках. Как прокормить постоянно растущее население? Как обеспечить всех чистой водой, как получать возобновляемую энергию, как лечить и предотвращать болезни, как замедлить процесс глобального потепления? Надеюсь, наука и техника найдут ответы на эти вопросы, но для их воплощения потребуются образованные и компетентные люди. Давайте бороться за то, чтобы каждая женщина и каждый мужчина имели шанс на благополучную и спокойную жизнь, полную возможностей и любви. Мы все путешественники во времени, наш путь лежит в будущее. Но давайте работать сообща, чтобы это будущее стало местом, куда мы хотим попасть.

Будьте отважны, пытливы, решительны, преодолевайте трудности. И все получится.

1. Есть ли Бог?



Наука все чаще отвечает на вопросы, которые раньше были прерогативой религии. Религия, собственно, была первой попыткой ответить на вопросы, которые интересуют всех нас: почему мы здесь, откуда мы взялись? В давние времена ответ был почти всегда одинаковым: все создали боги. Мир был пугающим, и даже такие суровые люди, как викинги, верили в сверхъестественных существ, чтобы придать смысл непонятным природным явлениям: молниям, бурям или затмениям. В наши дни наука предлагает более ясные и убедительные ответы, но многие по старинке держатся за религию, потому что им так комфортнее и потому что они не доверяют науке или не понимают ее.

Несколько лет назад газета *The Times* вышла с крупным заголовком на первой полосе: «Хокинг: Бог не создавал Вселенную». К статье прилагались иллюстрации. Бог был изображен в версии Микеланджело и выглядел устрашающим. А я на опубликованной фотографии казался самодовольным. Они сделали так, словно между нами происходит дуэль. Но я не имею ничего против Бога. Я не хочу, чтобы сложилось впечатление, будто моя работа направлена на оправдание или опровержение существования Бога. Моя работа заключается в поиске рациональной системы понимания окружающей нас Вселенной.

Многие века считалось, что инвалиды, подобные мне, прокляты Богом. Допускаю возможность, что чем-то не угодил Тому, кто там, наверху, но предпочитаю думать, что все можно объяснить иначе, с помощью законов природы. Если вы верите в науку, как я, то вы верите в существование законов, которым всегда подчиняются. Если угодно, можете сказать, что эти законы созданы Богом, – но это будет скорее определение Бога, а не доказательство Его существования.

В III веке до н. э. жил один философ по имени Аристарх, которого очень интересовали затмения, в особенности затмения Луны. Аристарх был поистине первопроходцем науки. Ему хватило мужества усомниться в том, что затмения есть дело рук богов. Он тщательно изучил небесную сферу и пришел к смелому выводу: причиной затмений является тень Земли, в которой оказывается Луна, а отнюдь не божественный умысел. Окрыленный этой мыслью, он представил, что в действительности происходит у него над головой, и даже нарисовал схемы, показывающие реальные взаимоотношения между Солнцем, Землей и Луной. А из этого сделал еще более примечательные выводы. Он предположил, что Земля не является центром Вселенной, как все тогда думали, а обращается по орбите вокруг Солнца. Осмысление взаимоотношений Луны, Земли и Солнца как раз и объясняет затмения. Когда Луна отбрасывает тень на Землю, происходит солнечное затмение. Когда Земля отбрасывает тень на Луну – лунное затмение. Но Аристарх пошел еще дальше. Он осмелился утверждать, что звезды – это не дырки в небесном пологе, как думали его современники, а солнца, подобные нашему, только расположенные гораздо дальше от нас. Какое ошеломительное открытие для того времени. Вселенная – механизм, действующий по определенным принципам или законам, и эти законы доступны для человеческого понимания.

Я убежден, что открытие этих законов стало величайшим достижением человечества, поскольку именно они – законы природы, как мы их теперь называем, – дают нам возможность понять, нуждаемся ли мы в Боге для объяснения Вселенной в целом. Законы природы описывают то, как все происходило в прошлом, действует сейчас и станет происходить в будущем.

Говорят, теннисный мячик летит туда, куда его направляет игрок. Но при этом на него действует множество других законов. Они управляют всем, что происходит, – полет мяча зависит от энергии удара, которую производят мышцы игроков, и даже от скорости, с которой растет трава у них под ногами. Но самое важное в том, что эти физические законы, помимо того, что неизменны, еще и универсальны. Они применимы не только к полету мяча, но и к движению планет, и ко всему остальному во Вселенной. В отличие от законов, созданных людьми, законы природы нарушить нельзя, вот почему они такие могущественные – и, если смотреть с религиозной точки зрения, противоречивые.

Если вы, как и я, согласны с существованием законов природы, то мы подходим к вопросу: а какая роль в них отводится Богу? В этом и состоит существенная часть противостояния науки и религии, и хотя мои взгляды оказались вынесены на первую полосу, на самом деле это древнейший конфликт. Можно определить Бога как воплощение законов природы. Однако большинство людей полагают иначе. Они представляют Бога человекоподобным существом, с которым можно вступить в непосредственные отношения. Если представить себе бескрайние размеры Вселенной и подумать, насколько незначительной и случайной является в ней человеческая жизнь, это выглядит крайне маловероятно.

Как и Эйнштейн, я использую слово «бог» в обезличенном смысле, связывая его с законами природы, поэтому постижение замысла Божьего – это постижение законов природы. Допускаю, что уже к концу этого столетия мы постигнем замысел Бога.

Остается одна область, на которую сейчас может претендовать религия, – происхождение Вселенной. Но даже здесь наука уже достигла прогресса и вскоре сможет предложить убедительный ответ на вопрос о том, как все начиналось. Я опубликовал книгу, в которой ставится под сомнение божественное создание Вселенной, и она вызвала определенные волнения. Люди были недовольны тем, что ученый высказывается на религиозные темы. У меня нет ни малейшего желания указывать кому-то, во что верить, но, на мой взгляд, вопрос о существовании Бога – вполне правомерный для науки. В конце концов, трудно представить более важную или более фундаментальную тайну, чем *что* или *кто* создал Вселенную и управляет ею.

Я полагаю, Вселенная возникла спонтанно, из ничего – согласно научным законам. Базовая предпосылка науки – научный детерминизм. Научные законы определяют эволюцию Вселенной в каждый конкретный момент ее развития. Эти законы могут быть, а могут и не быть установлены Богом, но Он не может вмешаться и нарушить эти законы, иначе они не были бы законами. Это оставляет Богу свободу выбрать первоначальный момент Вселенной, но даже и в этом, судя по всему, должны быть законы. Так что у Бога, по сути, нет никакой свободы.

Несмотря на сложность и разнообразие Вселенной, оказывается, что для ее создания требуются всего три ингредиента. Представим, что мы можем перечислить их в своего рода космической кулинарной книге. Так какие три ингредиента нам нужны, чтобы приготовить Вселенную? Первый – материя, вещество, имеющее массу. Оно окружает нас всюду – вещество и в земле под ногами, и в небесах над головой. Пыль, камни, лед, жидкости. Огромные газовые облака, массивные спиральные галактики с миллиардами звезд, растянувшиеся на невообразимые расстояния.

Второе, что нам требуется, – энергия. Даже если вы никогда об этом не думали, вам известно, что такое энергия. Это то, с чем мы сталкиваемся ежедневно. Посмотрите на Солнце, и вы почувствуете на лице энергию, которую производит звезда, расположенная в 150 миллионах километров от нас. Энергия пронизывает Вселенную, приводя в действие процессы, которые поддерживают ее динамичное, бесконечно изменяющееся состояние.

Итак, у нас есть материя и энергия. Третий ингредиент, необходимый нам для создания Вселенной, – пространство. Много пространства. Можно называть Вселенную как угодно – грандиозной, прекрасной, страшной, но ее никак нельзя назвать тесной. Куда ни бросишь взгляд – увидишь пространство, пространство и еще больше пространства. Оно *простирается*

во все стороны. Этого достаточно, чтобы голова закружилась. А откуда взялась вся эта материя, энергия и пространство? Мы не имели об этом никакого понятия до XX века.

Ответ пришел благодаря прозрению одного человека, возможно, самого выдающегося ученого всех времен. Его звали Альберт Эйнштейн. К сожалению, мне не удалось с ним встретиться, поскольку мне было всего тринадцать лет, когда он скончался. Эйнштейн понял нечто удивительное: два ингредиента, необходимые для создания Вселенной – масса и энергия, – по сути, одно и то же, две стороны одной монеты, если угодно. Его знаменитое уравнение $E = mc^2$ попросту означает, что массу можно рассматривать как своего рода энергию, и наоборот. Так что теперь можно сказать, что для создания Вселенной вместо трех ингредиентов достаточно двух – энергии и пространства. А откуда взялись энергия и пространство? Ответ был получен после нескольких лет напряженной работы ученых: пространство и энергия спонтанно возникли в момент, который сейчас называется Большим взрывом.

В момент Большого взрыва начала существовать вся Вселенная, а вместе с ней и пространство. Все расширялось, как надуваемый воздушный шарик. Но все-таки откуда взялись энергия и пространство? Каким образом все произошло? Неужели Вселенная, полная энергии, головокружительные пространства космоса и все, что в нем есть, просто возникли из ничего?

Некоторые считают, что в этот момент в игру вступает Бог. Что именно Бог создал энергию и пространство. Большой взрыв – это момент Творения. Но наука утверждает иное. Рискую создать себе проблемы, смею утверждать, что мы сейчас гораздо лучше понимаем природные явления, которые пугали викингов. Мы даже можем пойти дальше прекрасной симметрии вещества и энергии, открытой Эйнштейном. Размышляя о зарождении Вселенной, мы можем использовать законы природы и выяснить, возможно ли объяснить этот феномен исключительно существованием Бога.

Я рос в Англии. Годы после Второй мировой войны были временем самоограничений. Нам говорили, что за все надо платить. Но спустя много лет научной деятельности я могу сказать, что на самом деле можно бесплатно получить целую Вселенную.

Главной тайной Большого взрыва остается вопрос: каким образом вся фантастически огромная Вселенная пространства и энергии могла материализоваться из ничего? Секрет кроется в одном очень странном космическом явлении. Законы физики требуют существования того, что называется «отрицательной энергией».

Чтобы помочь вам вникнуть в эту странную, но важную идею, позвольте провести простую аналогию. Представьте человека, который хочет сделать холм на ровном месте. Холм – это Вселенная. Для реализации своего замысла нашему человеку нужно выкопать яму в земле и использовать почву для насыпки холма. То есть он создает не только холм – он создает еще и яму, по сути – отрицательную версию холма. Вещество, которое было в яме, теперь находится в холме, так что все идеально уравновешено. Точно такой же принцип лежит в основе создания Вселенной.

Когда Большой взрыв произвел огромное количество положительной энергии, он одновременно произвел такое же количество отрицательной энергии. Таким образом, отрицательная и положительная энергия в сумме дают ноль – как обычно. Очередной закон природы.

А где сейчас вся эта отрицательная энергия? В третьем ингредиенте нашего космического кулинарного рецепта – в пространстве. Может показаться странным, но, согласно законам природы, имеющим отношение к гравитации и динамике – одним из древнейших научных законов, – пространство является огромным хранилищем отрицательной энергии. Достаточно, чтобы все уравновесить и свести к нулю.

Я понимаю, что, если вы не сильны в математике, в это трудно поверить, но это правда. Безграничная сеть миллиардов и миллиардов галактик, между которыми действуют силы взаимного тяготения, ведет себя как гигантский накопитель. Вселенная похожа на огромный аккумулятор, хранящий отрицательную энергию. Положительная сторона вещей – масса и энер-

гия, которую мы знаем сегодня, – это холм. Соответствующая яма, или отрицательная сторона вещей, находится в пространстве.

Но что это значит для нашего стремления выяснить, есть ли Бог? Это значит, что если Вселенная сводится к нулю, то для ее создания Бог не нужен. Вселенная – идеальный бесплатный ланч.

Поскольку мы знаем, что сумма положительного и отрицательного дает ноль, остается лишь выяснить, что – или, осмелюсь сказать, *кто* — запустило весь этот процесс. Что могло стать причиной спонтанного возникновения Вселенной? Поначалу это кажется непостижимой загадкой – в конце концов, в повседневной жизни вещи не возникают сами по себе. Нельзя щелкнуть пальцами и получить чашечку кофе, когда вам этого хочется. Кофе надо приготовить из разных компонентов: из кофейных зерен, воды, – возможно, даже добавить молока и сахара. Но давайте отправимся в глубину этой кофейной чашки – сквозь частицы молока доберемся до атомов и попадем на субатомарный уровень. Мы окажемся в мире, где вполне реален этот фокус: здесь все может создаваться из ничего. По крайней мере, на некоторое время. Дело в том, что на этом уровне такие частицы, как протоны, ведут себя согласно законам природы, которые мы называем квантовой механикой. И они действительно могут возникать случайно, соединяться на время, а потом исчезать снова, чтобы появиться где-то в другом месте.

Поскольку мы знаем, что Вселенная изначально была очень мала – возможно, даже меньше протона, – это приводит нас к одному примечательному выводу. Вселенная при всей своей головокружительной величине и сложности могла просто внезапно начать существование, не нарушая при этом законов природы. И с этого момента в процессе выброса гигантского количества энергии пространство начало расширяться и становиться местом для хранения всей отрицательной энергии, необходимой для подведения сальдо. Конечно, тут опять возникает принципиальный вопрос: может быть, Бог создал законы квантовой физики, которые допустили Большой взрыв? Короче, нужен ли Бог для того, чтобы произошел Большой взрыв? Не имею ни малейшего желания оскорблять чувства верующих, но, на мой взгляд, у науки есть более убедительное объяснение, чем наличие божественного Творца.

Повседневный опыт подсказывает, что все происходящее возникает из-за того, что случилось раньше во времени, поэтому нам естественно думать, что нечто – возможно, Бог – должно было стать причиной начала существования Вселенной. Но если говорить о Вселенной в целом, это не обязательно. Представьте ручей, бегущий по горному склону. Что является причиной ручья? Ну, допустим, раньше в горах прошли дожди. А что стало причиной дождей? Хороший ответ – солнце светит над океаном, влага испаряется, и в небе образуются облака. Прекрасно, а что является причиной солнечного света? Если заглянуть внутрь Солнца, мы увидим процесс, называемый синтезом, во время которого атомы водорода соединяются, образуя гелий, и выделяется огромное количество энергии. Пока все хорошо. А откуда взялся водород? Ответ: от Большого взрыва. И вот тут принципиальный момент. Законы природы не только говорят, что Вселенная может внезапно возникнуть без посторонней помощи, как протон, но и не исключают того, что у Большого взрыва вообще не было причины. Никакой.

Это объяснение опирается на теории Эйнштейна и его идею о том, что пространство и время во Вселенной имеют фундаментальную взаимосвязь. В момент Большого взрыва произошло нечто очень интересное. Началось само Время.

Чтобы понять эту ошеломительную идею, представьте себе черную дыру, плывущую в пространстве. Типичная черная дыра – это звезда, масса которой столь велика, что она обрушивается внутрь себя. Она настолько массивна, что даже свет не может преодолеть силу ее гравитации, вот почему она почти идеально черная. Гравитационное притяжение настолько сильное, что оно искривляет и искажает не только свет, но и время. Чтобы это понять, представьте часы, которые затягивает в эту дыру. По мере того как часы приближаются к черной дыре, они начинают идти все медленнее и медленнее.

Как существование Бога сочетается с вашими представлениями о начале и конце Вселенной? А если бы Бог существовал и у вас был шанс с Ним встретиться, о чем вы спросили бы Его?

Вопрос стоит так: есть ли вероятность того, что Вселенная создана Богом по причинам, которые нам не дано понять, или ее рождение детерминировано физическими законами? Я верю во второе. Если угодно, вы можете называть законы природы «богом», но это не тот персонифицированный Бог, с которым вы можете встретиться и задать ему вопрос. Впрочем, если такой Бог действительно существует, я спросил бы Его, что Он думает, например, об одиннадцатимерной М-теории.

Время начинает замедляться. И вот часы оказались в черной дыре – предположим, они смогут выдержать невероятную силу гравитации. И что же? Они совсем остановятся. И останутся не потому, что сломались, а потому, что внутри черной дыры времени не существует. Именно так было при рождении Вселенной.

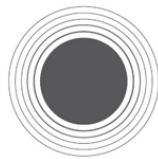
За последнюю сотню лет мы добились впечатляющего прогресса в понимании Вселенной. Теперь мы знаем законы, которые управляют всем, что происходит везде, кроме самых экстремальных ситуаций, таких как происхождение Вселенной или существование черных дыр. Роль, которую играло время при рождении Вселенной, на мой взгляд, является ключевым фактором для отказа от необходимости иметь великого Создателя и для понимания того, как Вселенная создала сама себя.

По мере путешествия во времени к моменту Большого взрыва Вселенная будет становиться все меньше и меньше – пока не достигнет точки, в которой превратится в пространство настолько малое, что станет, по сути, одной, бесконечно малой, бесконечно плотной черной дырой. И так же, как в современных черных дырах, существующих в пространстве, законы природы в ней будут действовать весьма своеобразно. Согласно этим законам, время там должно остановиться. Нельзя продвинуться во времени до начала Большого взрыва, потому что до Большого взрыва времени просто не существовало. Наконец мы обнаружили то, у чего нет причины, потому что нет времени, в котором могла возникнуть эта причина. Для меня это означает, что нет возможности существования Творца, потому что нет времени, в котором этот Творец мог бы существовать.

Люди хотят получить ответы на серьезные вопросы – например, почему мы здесь. Никто не ждет, что ответ будет простым, поэтому все готовы приложить к нему некоторые усилия. Когда меня спрашивают, создал ли Вселенную Бог, я говорю, что этот вопрос не имеет смысла. До Большого взрыва времени не существовало, поэтому у Бога не было времени для ее создания. Это все равно что спросить, как пройти на край Земли. Земля – сфера, у которой нет края, поэтому искать его бессмысленно.

Верю ли я? Каждый волен уверовать во что угодно, и, на мой взгляд, это самое простое объяснение того, что Бога нет. Никто не создавал Вселенную, и никто не управляет нашей судьбой. И это подводит меня к глубокой мысли: вероятно, нет ни рая, ни загробной жизни. Думаю, вера в загробную жизнь – лишь принятие желаемого за действительное. Этому нет никаких надежных свидетельств, и предположение о загробной жизни рассеивается на фоне того, что нам известно в науке. Полагаю, мы, умирая, превращаемся в прах. Но в том, что мы живем, что мы на что-то оказываем влияние, что мы передаем гены нашим детям, конечно, есть смысл. У нас есть одна жизнь, чтобы оценить великий замысел Вселенной, и за это я чрезвычайно благодарен.

2. Как все началось?



Гамлет говорил: «Я мог бы замкнуться в ореховой скорлупе и считать себя царем бесконечного пространства»⁸. Думаю, он имел в виду то, что мы, люди, и я в особенности, весьма ограничены физически, но наш разум свободен исследовать Вселенную и смело отправляться туда, куда не ведет даже «Звездный путь». Действительно ли Вселенная бесконечна – или просто очень велика? Есть ли у нее начало? Будет ли она существовать вечно или лишь долгое время? Как нашим ограниченным умом постичь безграничную Вселенную? Не слишком ли самонадеянно даже пытаться это сделать?

Уверен, мы можем и должны пытаться понять Вселенную, пусть даже рискуя повторить судьбу Прометея, который украл огонь у античных богов и подарил его людям. В наказание Прометея навечно приковали цепью к скале, но позже его освободил Геркулес. Мы уже добились впечатляющего прогресса в понимании космоса. У нас все еще нет полной картины, но, надеюсь, ждать осталось недолго.

Согласно мифу народа *бошонго* из Центральной Африки в начале мира не было ничего, кроме тьмы, воды и великого бога Бумба. Однажды Бумба, почувствовав страшную боль в животе, напрягся и изрыгнул Солнце. Солнце испарило часть воды, и появилась суша. Продолжая страдать от боли, Бумба изрыгнул Луну, звезды, а затем нескольких животных: леопарда, крокодила, черепаху и, наконец, человека.

Этот миф о сотворении мира, как и многие другие, пытается дать ответы на вопросы, которые нас интересуют. Почему мы здесь? Откуда мы взялись? Ответ обычно подразумевает, что люди появились относительно недавно, поскольку очевидно, что человеческая раса развивалась, расширяя познания и совершенствуя технологии. Так что она не может существовать долго, иначе прогресс был бы намного большим. Например, по расчетам епископа Ашшера⁹, книга Бытия четко указывает начало времени: это произошло в шесть часов вечера 22 октября 4004 года до н. э. С другой стороны, физическое окружение – горы, реки и прочее – мало изменилось за время существования человечества. Они могут считаться неизменным фоном и либо существовали всегда как безжизненный ландшафт, либо были созданы одновременно с человеком.

⁸ Перевод Б. Пастернака. – *Прим. ред.*

⁹ Джеймс Ашшер (1581–1656) – ирландский богослов, исповедовал англиканство. – *Прим. ред.*

Конец ознакомительного фрагмента.

Текст предоставлен ООО «ЛитРес».

Прочитайте эту книгу целиком, [купив полную легальную версию](#) на ЛитРес.

Безопасно оплатить книгу можно банковской картой Visa, MasterCard, Maestro, со счета мобильного телефона, с платежного терминала, в салоне МТС или Связной, через PayPal, WebMoney, Яндекс.Деньги, QIWI Кошелек, бонусными картами или другим удобным Вам способом.