

Китти Фергюсон
Стивен Хокинг
Непобедимый разум

Перевод с английского
Любови Сумм



издательство **АСТ**
Москва

ЧАСТЬ I

1942–1975

Глава 1

В поисках теории всего

1980

В центре Кембриджа переплетаются узкие улочки, почти нетронутые двадцатым, а тем более двадцать первым веком. Эпохи причудливо сочетаются в здешних зданиях, но стоит свернуть с центральной улицы в любой переулок — и словно проваливаешься в глубь столетий: тесный проход ведет меж оград колледжей на деревенский проселок со средневековой церковью и кладбищем при ней или к солодовне. Туда почти не доносится шум транспорта со столь же старинных, но более оживленных проезжих дорог. Здесь — тишина, птичье пение, людские голоса, слышны даже шаги. Столетиями этим путем ходят жители Кембриджа и студенты университета.

Когда в 1990 году я взялась за первую книгу о Стивене Хокинге, я начала рассказ с одной из этих боковых улочек, Фри-Скул-лейн. Она отходит от Бенет-стрит возле церкви Святого Бенедикта с колокольной XI века. За углом, уже в переулке, сквозь металлическую ограду кладбища все так же, как и двадцать лет тому назад, прорастают цветы и ветви. Лишь прикованные к ограде велосипеды нарушают средневековую

атмосферу, но через несколько шагов по правую руку начинается стена из черного шероховатого камня — Старый двор колледжа Корпус-Кристи, старейший из внутренних дворов Кембриджа. Повернитесь спиной к этой каменной стене, и вы увидите рядом с готической аркой высоко закрепленную доску: ЛАБОРАТОРИЯ КАВЕНДИША. Через арку и проход за ней вы попадете в современность, каким-то образом втиснутую в эту средневековую улочку.

Не уцелело ни следа от монастыря, стоявшего на этом месте в XII веке, и от садов, которые позднее разбили на руинах аббатства. Вместо них из серого асфальта выросли мрачные, фабричного облика дома, настолько угнетающие с виду, что можно их принять и за тюрьму. Дальняя часть комплекса выглядит лучше, и за два десятилетия, прошедшие с тех пор, как я описывала этот ландшафт, поднялись новые здания, однако в их современных и красивых стеклянных стенах, увы, не отражается ничего, кроме серятины их старых соседей.

Сто лет, пока университет не возвел в 1974 году Новую лабораторию Кавендиша, этот комплекс оставался одним из главных мировых центров физических исследований. Здесь Джозеф Джон Томсон открыл электрон, Эрнест Резерфорд исследовал строение атома — и так далее, и список этот неисчерпаем. Когда я в 1990 году слушала в этом комплексе лекции (не все структуры переехали после 1974 года в Новую лабораторию), там все еще пользовались огромными классными досками, с грохотом поднимая и опуская их на шкивах, чтобы освободить во время лекции по физике место для очередной цепочки уравнений.

Лекционный зал имени Кокрофта, хотя и находится в том же помещении, обустроен в соответствии с требованиями современности. Здесь 29 апреля 1980 года ученые, гости и руководство университета расселись на круто подни-

мающихся вверх рядах сидений, лицом к стене, где в два яруса располагались доска и экран для показа слайдов — до появления “Пауэрпойнта” пройдет еще немало времени. Собрались они послушать лекцию Лукасовского профессора математики, 38-летнего математика и физика Стивена Уильяма Хокинга. Почетную должность Хокинг занял осенью предыдущего года, и то была его вступительная лекция.

Лекцию Хокинг озаглавил вопросом “Приближается ли конец теоретической физики?” и напугал своих слушателей ответом: “Да, приближается”. Он увлек аудиторию за собой, в полет через пространство и время, в поисках Святого Грааля науки: теории, которая объяснила бы вселенную и все, что в ней происходит. Некоторые называют ее просто теорией всего.

Глядя на Стивена Хокинга, неподвижно сидящего в инвалидном кресле (один из его учеников зачитывал аудитории заранее написанную лекцию), человек, незнакомый с этим мыслителем, едва ли поверил бы, что он способен возглавить подобную экспедицию. Но для Хокинга теоретическая физика стала возможностью вырваться из тюрьмы куда более страшной, чем те застенки, что мерещатся прохожему при виде Старой лаборатории. С двадцати с небольшим лет, с аспирантуры, он боролся против недуга, который превратил его в инвалида и грозил безвременной смертью. Хокинг страдает боковым амиотрофическим склерозом — в США это заболевание именуют также “болезнью Лу Герига” в память бейсмена нью-йоркских “Янкиз”, который скончался от БАС*. У Хокинга болезнь развивалась медленнее обычного, но к тому времени, как он сделался Лукасовским профессо-

* В последнее время появились доказательства того, что Гериг умер не от бокового амиотрофического склероза, а от другого, схожего заболевания. (Здесь и далее — прим. автора.)

ром, он уже не мог ходить, писать, самостоятельно есть или даже поднять голову, если случайно уронит ее на грудь. Его речь стала невнятна для всех, кроме ближайшего окружения. Готовясь к вступительной лекции, он с трудом надиктовал ее, чтобы в зале текст прочел ученик. Но при всем при том Хокинг не был — и не стал поныне — инвалидом. Он — активно действующий математик и физик, уже в 1990-х многие чтили его наравне с Эйнштейном. Лукасовская профессура — одна из самых престижных в Кембридже. Она учреждена в 1663 году, и вторым по счету ее занимал сэр Исаак Ньютон.

Для иконоборца Хокинга как нельзя более характерно отметить вступление в эту древнюю должность предсказанием скорого конца своей науки. Он высказал мнение, что теория всего с большой вероятностью будет создана до конца XX века и физики-теоретики (в том числе сам Хокинг) останутся не у дел.

После этой лекции многие стали смотреть на Хокинга как на знаменосца великого похода за всеобъемлющей теорией, но сам Хокинг в качестве основного кандидата на звание такой теории выдвинул не одну из собственных идей, а супергравитацию $N=8$. В ту пору многие физики надеялись с помощью этой гипотезы объединить все частицы и силы природы. Хокинг подчеркивал, что его работа представляет собой лишь часть общих усилий, прилагаемых физиками из разных стран, а также что этот поиск продолжается издавна. Стремление постичь вселенную зародилось вместе с человеческим разумом. С тех пор как люди стали вглядываться в ночное небо, присматриваться к разнообразию окружающих нас природных явлений, задумываться над тайной собственного существования, они придумывали объяснения — сперва мифические, религиозные, а потом и научные, математические. Быть может, мы и сейчас не ближе к истине, чем самые древние

наши предки, но большинство людей (и в том числе Стивен Хокинг) предпочитают думать иначе.

Личная жизнь Хокинга и его научная работа полны парадоксов. Многое на самом деле обстоит совсем не так, как выглядит. Кусочки головоломки отказываются совмещаться. Начало истории может оказаться ее концом, ужас ведет к счастью, а слава и успех подчас не радуют; две блистательные, чрезвычайно популярные научные теории, соединившись, оборачиваются абсурдом; пустое пространство заполнено, черные дыры вовсе не черны, попытка объединить все простым исчерпывающим объяснением приводит к тому, что общая картина разваливается; человек, чей облик внушает жалость и страх, жизнерадостно возглавляет поход человечества к границам пространства и времени — и не обнаруживает там границ.

Куда бы мы ни бросили взгляд, мы видим, что реальность поразительно сложна и ускользает от понимания, порой она чужда нам и с ней трудно смириться, порой она совершенно непредсказуема. За пределами нашей вселенной может отыскаться бесконечное множество других. Конец XX века настал и прошел, и никто не открыл теорию всего. Так сбывается ли предсказание Стивена Хокинга? Сумеет ли какая бы то ни было научная теория объяснить *всё*?

Глава 2

Наша цель — полностью описать вселенную, в которой мы живем

Сама по себе мысль, что всю дивную сложность, все разнообразие мира можно свести к поразительно простому объяснению, не так уж нова или странна. В VI веке до н. э. мудрец Пифагор и его ученики на юге Италии исследовали соотношение длины лирной струны и издаваемого ею звука и обнаружили за внешним хаосом природных явлений повторяющийся узор, разумный порядок. И в последующие века наши предки убеждались — порой, как и пифагорейцы, к собственному изумлению и восторгу, — что природа устроена отнюдь не так сложно, как кажется.

Вообразите себя (если получится) умнейшим инопланетянином, ничего не знающим о нашей вселенной: существует ли некий исчерпывающий свод правил, который вы могли бы изучить и полностью разобраться во всем, что тут творится? И насколько этот свод правил объемист?

На протяжении десятилетий многие ученые верили, что “учебник вселенной” краток и содержит довольно простые принципы, а то и вовсе состоит из одного-единственного правила, которое лежит в основе всего, что случилось, случается и случится впредь в нашем мире. В 1980 году Стивен Хо-

кинг отважно заявил, что к концу столетия мы будем держать в руках этот учебник.

В моей семье хранилась музейная копия антикварной настольной игры. При раскопках города Ура в Междуречье археологи наткнулись на изящно инкрустированную доску и несколько резных фигурок при ней. Очевидно, это была довольно сложная игра, но правила ее нам неизвестны. Создатели копии пытались вывести правила, исходя из дизайна доски и облика фигурок, но вместе с тем предлагали покупателям (и нам в том числе) самим придумывать и открывать правила этой игры.

Такова и наша вселенная: сложная, величественная, таинственная игра. Правила, конечно, должны быть, но к игре не прилагается никаких инструкций. И вселенная — отнюдь не археологическая находка, словно та игра из Ура. Это древняя игра, но она все еще продолжается. И мы сами, и все, что мы знаем (и все, нам неизвестное), втянуты в эту игру. Если теория всего существует, значит, мы, как и вселенная, подчиняемся ее правилам — и в то же время пытаемся их постичь.

Казалось бы, полный свод правил вселенской игры должен заполнить обширную библиотеку, с трудом уместиться в суперкомпьютере. Нужны правила возникновения и движения галактик, причины, по которым функционирует или отказывается функционировать тело человека, почему замерзает вода, как живут растения, зачем лает собака — подробные правила внутри подробных правил внутри правил. Мыслимо ли свести все это к нескольким основополагающим принципам?

Ричард Фейнман, американский физик, лауреат Нобелевской премии, приводил замечательный пример того, как осуществляется редукция правил. Было время, напомнил он, когда мы различали “движение”, “тепло” и “звук”.

“Но затем выяснилось, — пишет Фейнман, — после того, как сэр Исаак Ньютон объяснил законы движения, что некоторые с виду различные явления представляют собой аспекты одного и того же. Например, звук удалось полностью объяснить движением атомов в воздухе, и тем самым звук перестал рассматриваться как отличающийся от движения феномен. Также обнаружилось, что из законов движения вполне объяснимо и тепло. Таким образом, целые глыбы теоретической физики сплывились в одну простую теорию”¹.

ЖИЗНЬ СРЕДИ МЕЛЬЧАЙШИХ ЧАСТИЦ

Материя, из которой, как мы себе представляем, строится все во вселенной — вы и я, воздух и лед, звезды, газы, микробы, эта книга, — состоит из крошечных “кирпичиков” — атомов. Атомы, в свою очередь, состоят из еще меньших частиц, а также из пустот между ними.

Самые известные частицы — электрон, который вращается вокруг ядра атома, а также протоны и нейтроны, которые собраны в ядре. Протоны и нейтроны можно разделить на еще более крохотные частицы — кварки. Все частицы материи принадлежат к классу фермионов, названных в честь великого итальянского физика Энрико Ферми. У них есть своя система сообщений, которая побуждает их определенным образом действовать или меняться. Представьте себе группу знакомых, чья система передачи сообщений состоит из четырех разных видов: телефон, факс, электронная почта и обычная почта. Не все люди посылают или получают сообщения и влияют друг на друга с помощью всех четырех

видов связи. Система сообщений между фермионами также состоит из четырех разных видов связи — мы называем их “силами”. Существует особый вид частиц, который передает сообщения между фермионами, а иногда и друг другу. Эти частицы-вестники именуются “бозонами”. По-видимому, любая частица во вселенной является либо фермионом, либо бозоном.

К числу четырех фундаментальных сил природы относится гравитация. Можно рассматривать гравитацию, которая удерживает нас на Земле, как “сообщения”, передаваемые бозонами-гравитонами между частицами атомов человеческого тела и частицами атомов Земли и побуждающие их притягиваться друг к другу. Гравитация — самая слабая из фундаментальных сил, но зато, как мы вскоре убедимся, она имеет огромный радиус действия и влияет на все во вселенной. В сумме гравитационные взаимодействия превосходят все остальные.

Вторая сила — электромагнетизм. Это сведения, передаваемые бозонами-фотонами между протонами и находящимися поблизости от них электронами, а также между электронами. Электромагнетизм вынуждает электроны вращаться вокруг ядра. В повседневной жизни фотоны проявляют себя как свет и тепло, радиоволны, микроволны и другие виды волн. Сила электромагнетизма тоже действует на больших расстояниях, и она сильнее гравитации, но ей подчинены лишь частицы, имеющие заряд.

Третья служба сообщений — сильные ядерные взаимодействия. Этой силой удерживается воедино ядро атома.

Четвертая служба — слабые ядерные взаимодействия. Они обуславливают явления радиоактивности, играют ключевую роль в начале жизни вселенной и звезд, в формировании элементов.

Гравитация, электромагнетизм, сильные ядерные взаимодействия, слабые ядерные взаимодействия — эти четыре силы отвечают за все сообщения, передаваемые между всеми фермионами вселенной, за любое взаимодействие между ними. Без этих сил каждый фермион существовал бы (если бы вообще существовал) в изоляции, не имея возможности сообщаться с другими и влиять на них, не замечая существования других. Проще говоря, без действия этих сил *не происходит ничего*. Если так, то, полностью поняв эти силы, мы постигнем и принципы, лежащие в основе всего, что происходит во вселенной. И мы уже получили весьма лаконичную книгу правил.

В XX веке усилия физиков в значительной мере сосредотачивались на том, чтобы лучше понять действие этих четырех сил и взаимоотношения между ними. Как мы в своей жизни убеждаемся, что телефон, факс и электронная почта не противопоставлены друг другу, а представляют собой разные проявления одной и той же сути, так и физики с немалым успехом старались объединить известные силы в единую “систему сообщений”. Они стремятся обнаружить в итоге теорию, которая сумеет объяснить все четыре силы как одну, хотя и проявляющую себя по-разному, и, быть может, эта теория сумеет “примирить” и бозоны с фермионами. Сложится, как они это называют, “единая теория”.

Но теория, полностью объясняющая вселенную, теория всего, должна пойти еще дальше. Стивена Хокинга в особенности интересовал ответ на вопрос: как выглядела вселенная в миг начала, когда еще ничего не произошло? Говоря языком физиков, каковы были “начальные условия”, или “граничные условия начала вселенной”? Поскольку вопрос о граничных условиях всегда составлял самую суть исследований Хокинга, мы должны посвятить ему отдельную подглаву.