

МИР  
СТИВЕНА  
ХОКИНГА



# СТИВЕН ХОКИНГ

## КРАТКАЯ ИСТОРИЯ ВРЕМЕНИ



ОГИЗ

Издательство АСТ

УДК 524.8  
ББК 22.68  
X 70

12+

Издание не рекомендуется детям младше 12 лет

STEPHEN HAWKING  
A BRIEF HISTORY OF TIME

Перевела с английского Н.Я. Смородинская  
Научный редактор Я.А. Смородинский

*Издательство выражает благодарность литературным агентствам  
Writers House LLC (США) и Synopsis Literary Agency (Россия)  
за содействие в приобретении прав.*

В оформлении переплета использована фотография *Philip Mynott*  
Подготовка макета — *ИП В.Назаров*

Хокинг С.

X 70 Краткая история времени: От Большого взрыва до черных дыр / Стивен Хокинг; [пер. с англ. Н. Смородинской]. — Москва: Издательство АСТ, 2017. — 232 с.

ISBN 978-5-17-102284-6 (ООО «Издательство АСТ»)

Стивен Хокинг — человек-легенда, английский физик-теоретик и популяризатор науки, известный своими работами в области черных дыр. Вследствие своего недуга Хокинг оказался прикован к инвалидному креслу, которое, вопреки всему, не сломило, а только воодушевило известного ученого. Сегодня Хокинг продолжает читать лекции, писать книги, общаться с поклонниками и делать важные предупреждения человечеству: о встрече с инопланетянами, об искусственном интеллекте, о переселении цивилизаций на другую планету, и остается одним из крупнейших и авторитетных современных ученых.

«Краткая история времени: От Большого взрыва до черных дыр» — самая популярная книга Стивена Хокинга, впервые изданная в 1988. В книге рассказывается о появлении Вселенной, о природе пространства и времени, чёрных дырах, теории суперструн и о некоторых математических проблемах, однако на страницах издания можно встретить лишь одну формулу  $E=mc^2$ . Книга с момента выхода стала бестселлером и продолжает им оставаться.

УДК 524.8  
ББК 22.68

ISBN 978-5-17-102284-6  
(ООО «Издательство АСТ»)

© Stephen Hawking, 1988.  
© Н.Я. Смородинская, пер. с англ., 2017  
© Я.А. Смородинский, послесловие, 2017  
© ООО «Издательство АСТ», 2017

*Посвящается Джейн*



# БЛАГОДАРНОСТЬ

Я решил попробовать написать популярную книгу о пространстве и времени после того, как в 1982 г. прочитал курс Лёбовских лекций в Гарварде. Тогда уже было немало книг, посвященных ранней Вселенной и черным дырам, как очень хороших, например книга Стивена Вайнберга «Первые три минуты», так и очень плохих, которые здесь незачем называть. Но мне казалось, что ни в одной из них фактически не затрагиваются те вопросы, которые побудили меня заняться изучением космологии и квантовой теории: откуда взялась Вселенная? Как и почему она возникла? Придет ли ей конец, а если придет, то как? Эти вопросы интересуют всех нас. Но современная наука насыщена математикой, и лишь немногочисленные специалисты достаточно владеют ею, чтобы разобраться во всем этом. Однако основные представления о рождении и дальнейшей судьбе Вселенной можно изложить и без помощи математики так, что они станут понятны даже людям, не получившим специального образования. Это я и пытался сделать в своей книге. Насколько я преуспел в этом — судить читателю.

Мне сказали, что каждая включенная в книгу формула вдвое уменьшит число покупателей. Тогда я решил вообще

обходиться без формул. Правда, в конце я все-таки написал одно уравнение — знаменитое уравнение Эйнштейна  $E = mc^2$ . Надеюсь, оно не отпугнет половину моих потенциальных читателей.

Если не считать моего недуга — бокового амиотрофического склероза, — то почти во всем остальном мне сопутствовала удача. Помощь и поддержка, которые мне оказывали моя жена Джейн и дети Роберт, Люси и Тимоти, обеспечили мне возможность вести относительно нормальный образ жизни и добиться успехов в работе. Мне повезло и в том, что я выбрал теоретическую физику, ибо она вся уместается в голове. Поэтому моя телесная немощь не стала серьезным препятствием. Мои коллеги, все без исключения, всегда оказывали мне максимальное содействие.

На первом, «классическом» этапе работы моими ближайшими коллегами и помощниками были Роджер Пенроуз, Роберт Герок, Брендон Картер и Джордж Эллис. Я благодарен им за помощь и за сотрудничество. Этот этап завершился изданием книги «Крупномасштабная структура пространства-времени», которую мы с Эллисом написали в 1973 г.\* Я бы не советовал читателям обращаться к ней за дополнительной информацией: она перегружена формулами и тяжела для чтения. Надеюсь, что с тех пор я научился писать более доступно.

На втором, «квантовом» этапе моей работы, начавшемся в 1974 г., я работал в основном с Гари Гиббонсом, Доном Пэйджем и Джимом Хартлом. Я очень многим обязан им, а также своим аспирантам, которые оказывали мне огромную помощь как в «физическом», так и в «теоретическом» смысле этого слова. Необходимость не отставать от аспирантов была чрезвычайно важным

---

\* Хокинг С., Эллис Дж. Крупномасштабная структура пространства-времени. М.: Мир, 1977.



стимулом и, как мне кажется, не позволяла мне застрять в болоте.

В работе над этой книгой мне очень много помогал Брайен Уитт, один из моих студентов. В 1985 г., набросав первый, примерный план книги, я заболел воспалением легких. А потом — операция, и после трахеотомии я перестал говорить, фактически лишившись возможности общаться. Я думал, что не смогу закончить книгу. Но Брайен не только помог мне ее переработать, но и научил пользоваться компьютерной программой общения Living Center, которую мне подарил Уолт Уолтош, сотрудник фирмы Words Plus, Inc., Саннивейл (шт. Калифорния). С ее помощью я могу писать книги и статьи, а также разговаривать с людьми посредством синтезатора речи, подаренного мне другой саннивейлской фирмой Speech Plus. Дэвид Мэйсон установил на моем кресле-коляске этот синтезатор и небольшой персональный компьютер. Эта система все изменила: общаться мне стало даже легче, чем до того, как я потерял голос.

Многим из тех, кто ознакомился с предварительными вариантами книги, я благодарен за советы, касающиеся того, как ее можно было бы улучшить. Так, Петер Газзарди, редактор издательства Bantam Books, слал мне письмо за письмом с замечаниями и вопросами относительно тех положений, которые, по его мнению, были плохо объяснены. Признаться, я был сильно раздражен, получив огромный список рекомендуемых исправлений, но Газзарди оказался совершенно прав. Я уверен, что книга стала намного лучше благодаря тому, что Газзарди тыкал меня носом в ошибки.

Выражаю глубочайшую признательность моим помощникам Колину Уилльямсу, Дэвиду Томасу и Рэймонду Лэфлемму, моим секретарям Джуди Фелле, Энн Ральф, Шерил Биллингтон и Сью Мэйси, а также моим медсестрам.

Я бы ничего не смог достичь, если бы все расходы на научные исследования и необходимую медицинскую помощь не взяли на себя Гонвилл-энд-Кайюс-колледж, Совет по научным и техническим исследованиям и фонды Леверхулма, Мак-Артура, Нуффилда и Ральфа Смита. Всем им я очень благодарен.

20 октября 1987 г.

*Стивен Хокинг*

Г Л А В А П Е Р В А Я

# НАШЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ О ВСЕЛЕННОЙ

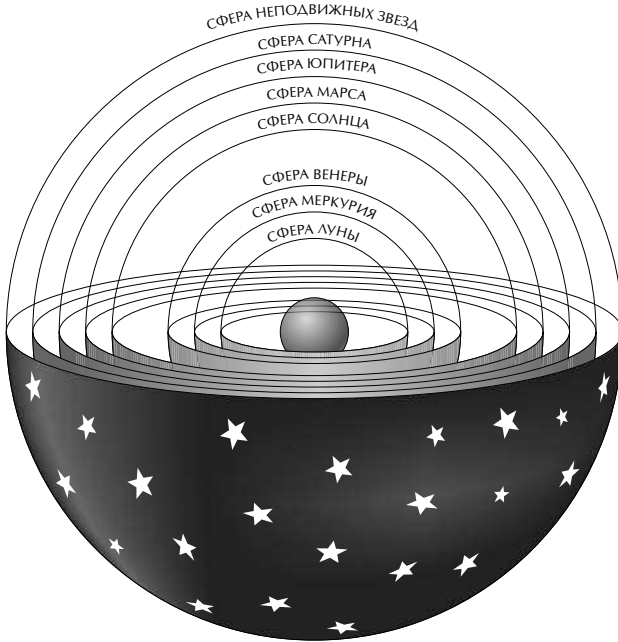
Как-то один известный ученый (говорят, это был Бертран Рассел) читал публичную лекцию по астрономии. Он рассказывал, как Земля обращается вокруг Солнца, а Солнце, в свою очередь, обращается вокруг центра огромного скопления звезд, которое называют нашей Галактикой. Когда лекция подошла к концу, из последнего ряда поднялась маленькая пожилая леди и сказала: «Все, что вы нам говорили, чепуха. На самом деле наш мир — плоская тарелка, которая стоит на спине гигантской черепахи». Снисходительно улыбнувшись, ученый спросил: «А на чем держится черепаха?» — «Вы очень умны, молодой человек, — ответила пожилая леди. — Черепаха — на другой черепахе, та — тоже на черепахе, и так далее, и так далее».

Представление о Вселенной как о бесконечной башне из черепах большинству из нас покажется смешным, но почему мы думаем, что всё знаем лучше? Что нам известно о Вселенной и как мы это узнали? Откуда взялась Вселенная и что с ней станет? Было ли у Вселенной начало, а если было, то что происходило *до начала*? Какова сущность времени? Кончится ли оно когда-нибудь? Достижения физики последних лет, которыми мы в какой-то мере обязаны фантастической новой технике, позволяют наконец получить ответы

хотя бы на некоторые из подобных давно стоящих перед нами вопросов. Пройдет время, и эти ответы, возможно, будут столь же бесспорными, как то, что Земля вращается вокруг Солнца, а может быть, столь же нелепыми, как башня из черепак. Только время (чем бы оно ни было) решит это.

Еще в 340 г. до н. э. греческий философ Аристотель в своей книге «О небе» привел два веских довода в пользу того, что Земля не плоская, как тарелка, а круглая, как шар. Во-первых, Аристотель догадался, что лунные затмения происходят тогда, когда Земля оказывается между Луной и Солнцем. Земля всегда отбрасывает на Луну круглую тень, а это может быть лишь в том случае, если Земля имеет форму шара. Будь Земля плоским диском, ее тень имела бы форму вытянутого эллипса — если только затмение не происходит всегда именно в тот момент, когда Солнце находится точно на оси диска. Во-вторых, из опыта своих морских путешествий греки знали, что в южных районах Полярная звезда на небе наблюдается ниже, чем в северных. (Поскольку Полярная звезда находится над Северным полюсом, она будет прямо над головой наблюдателя, стоящего на Северном полюсе, а человеку на экваторе покажется, что она на линии горизонта.) Зная разницу в кажущемся положении Полярной звезды в Египте и Греции, Аристотель сумел даже вычислить, что длина экватора составляет 400 000 стадиев. Чему равнялся стадий, точно не известно, но он составлял приблизительно 200 метров, и, стало быть, оценка Аристотеля примерно в 2 раза больше значения, принятого сейчас. У греков был еще и третий довод в пользу шарообразной формы Земли: если Земля не круглая, то почему же мы сначала видим паруса корабля, поднимающиеся над горизонтом, и только потом сам корабль?

Аристотель считал, что Земля неподвижна, а Солнце, Луна, планеты и звезды обращаются вокруг нее по круговым орбитам. В соответствии со своими мистическими воззрениями он считал Землю центром Вселенной, а круговое движение — самым совершенным. Во II веке Птолемей раз-



**Рис. 1.1**

вил идею Аристотеля в полную космологическую модель. Земля стоит в центре, окруженная восемью сферами, несущими на себе Луну, Солнце и пять известных тогда планет: Меркурий, Венеру, Марс, Юпитер и Сатурн (рис. 1.1). Сами планеты, считал Птолемей, движутся по меньшим кругам, скрепленным с соответствующими сферами. Это объясняло тот весьма сложный путь, который, как мы видим, совершают планеты. На самой последней сфере располагаются неподвижные звезды, которые, оставаясь в одном и том же положении относительно друг друга, движутся по небу все вместе, как единое целое. Что лежит за последней сферой, не объяснялось, но во всяком случае это уже не было частью той Вселенной, которую наблюдает человечество.

Модель Птолемея позволяла неплохо предсказывать положение небесных тел на небосводе, но для точного предсказания ему пришлось принять, что в одних местах траектория Луны проходит в 2 раза ближе к Земле, чем в других. Это означает, что в одном положении Луна должна казаться в 2 раза большей, чем в другом! Птолемей знал об этом недостатке, но тем не менее его теория была признана, хотя и не везде. Христианская Церковь приняла Птолемееву модель Вселенной как не противоречащую Библии: эта модель была хороша тем, что оставляла за пределами сферы неподвижных звезд много места для ада и рая. Однако в 1514 г. польский священник Николай Коперник предложил еще более простую модель. (Вначале, опасаясь, наверное, что Церковь объявит его еретиком, Коперник пропагандировал свою модель анонимно.) Его идея состояла в том, что Солнце стоит неподвижно в центре, а Земля и другие планеты обращаются вокруг него по круговым орбитам. Прошло почти столетие, прежде чем идею Коперника восприняли серьезно. Два астронома — немец Иоганн Кеплер и итальянец Галилео Галилей — выступили в поддержку теории Коперника, несмотря на то что предсказанные Коперником орбиты не совсем совпадали с наблюдаемыми. Теория Аристотеля—Птолемея была признана несостоятельной в 1609 г., когда Галилей начал наблюдать ночное небо с помощью только что изобретенного телескопа. Направив телескоп на планету Юпитер, Галилей обнаружил несколько маленьких спутников, или лун, которые обращаются вокруг Юпитера. Это означало, что не все небесные тела должны обязательно обращаться непосредственно вокруг Земли, как считали Аристотель и Птолемей. (Разумеется, можно было по-прежнему считать, что Земля покоится в центре Вселенной, а луны Юпитера движутся по очень сложному пути вокруг Земли, так что лишь кажется, будто они обращаются вокруг Юпитера. Однако теория Коперника была значительно проще.) В то же время Иоганн Кеплер модифицировал теорию Коперника, исходя из предположения, что планеты движутся не по окружностям, а по эллипсам (эллипс — это вытянутая ок-

ружность). Наконец-то теперь предсказания совпали с результатами наблюдений.

Что касается Кеплера, то его эллиптические орбиты были искусственной (*ad hoc*) гипотезой, и притом «неизящной», так как эллипс гораздо менее совершенная фигура, чем круг. Почти случайно обнаружив, что эллиптические орбиты хорошо согласуются с наблюдениями, Кеплер так и не сумел примирить этот факт со своей идеей о том, что планеты обращаются вокруг Солнца под действием магнитных сил. Объяснение пришло гораздо позднее, в 1687 г., когда Исаак Ньютон опубликовал свою книгу «Математические начала натуральной философии». В ней Ньютон не только выдвинул теорию движения материальных тел во времени и пространстве, но и разработал сложные математические методы, необходимые для анализа движения небесных тел. Кроме того, Ньютон постулировал закон всемирного тяготения, согласно которому всякое тело во Вселенной притягивается к любому другому телу с тем большей силой, чем больше массы этих тел и чем меньше расстояние между ними. Это та самая сила, которая заставляет тела падать на землю. (Рассказ о том, что Ньютона вдохновило яблоко, упавшее ему на голову, почти наверняка недостоверен. Сам Ньютон сказал об этом лишь то, что мысль о тяготении пришла ему в голову, когда он сидел в «созерцательном настроении» и «поводом было падение яблока».) Далее Ньютон показал, что, согласно его закону, Луна под действием гравитационных сил движется по эллиптической орбите вокруг Земли, а Земля и планеты вращаются по эллиптическим орбитам вокруг Солнца.

Модель Коперника помогла избавиться от Птолемеевых небесных сфер, а заодно и от представления о том, что Вселенная имеет какую-то естественную границу. Поскольку «неподвижные звезды» не изменяют своего положения на небе, если не считать их кругового движения, связанного с вращением Земли вокруг своей оси, естественно было предположить, что неподвижные звезды — это объекты, подобные нашему Солнцу, только гораздо более удаленные.