

Все права защищены. Книга или любая ее часть не может быть скопирована, воспроизведена в электронной или механической форме, в виде фотокопии, записи в память ЭВМ, репродукции или каким-либо иным способом, а также использована в любой информационной системе без получения разрешения от издателя. Копирование, воспроизведение и иное использование книги или ее части без согласия издателя является незаконным и влечет уголовную, административную и гражданскую ответственность.

Научно-популярное издание

БОЛЬШАЯ НАУКА

Стивен Хокинг

## КРАТКИЕ ОТВЕТЫ НА БОЛЬШИЕ ВОПРОСЫ

Главный редактор *Р. Фасхутдинов*  
Ответственный редактор *Ю. Лаврова*  
Научный редактор *В. Сурдин*  
Литературный редактор *Т. Варламова*  
Младший редактор *Е. Минина*  
Художественный редактор *П. Петров*

**ООО «Издательство «Эксмо»**

123308, Москва, ул. Зорге, д. 1. Тел.: 8 (495) 411-68-86.

Home page: [www.eksmo.ru](http://www.eksmo.ru) E-mail: [info@eksmo.ru](mailto:info@eksmo.ru)

Өндіруші: «ЭКМО» АҚБ Баспасы, 123308, Мәскеу, Ресей, Зорге көшесі, 1 үй.

Tel.: 8 (495) 411-68-86.

Home page: [www.eksmo.ru](http://www.eksmo.ru) E-mail: [info@eksmo.ru](mailto:info@eksmo.ru).

Taуар белгісі: «Эксмо»

**Интернет-магазин**: [www.book24.ru](http://www.book24.ru)

**Интернет-дүкен**: [www.book24.kz](http://www.book24.kz)

Импортёр в Республику Казахстан ТОО «РДЦ-Алматы»,  
Казахстан Республикасындағы импорттаушы «РДЦ-Алматы» ЖШС.  
Дистрибутор и представитель по приему претензий на продукцию,  
в Республике Казахстан: ТОО «РДЦ-Алматы»

Қазақстан Республикасында дистрибутор және өнім бойынша арыз-талаптарды  
қабылдаушының өкілі «РДЦ-Алматы» ЖШС,  
Алматы қ., Домбровский көш., 3-а, литер Б, офис 1.  
Тел.: 8 (727) 251-59-90/91/92; E-mail: [RDC-Almaty@eksmo.kz](mailto:RDC-Almaty@eksmo.kz)

Өнімнің жарамдылық мерзімі шектелмеген.

Сертификация туралы ақпарат: сайтта: [www.eksmo.ru/certification](http://www.eksmo.ru/certification)

Сведения о подтверждении соответствия издания согласно законодательству РФ  
о техническом регулировании можно получить на сайте Издательства «Эксмо»  
[www.eksmo.ru/certification](http://www.eksmo.ru/certification)

Өндірген мемлекет: Ресей. Сертификация қарастырылмаған

Подписано в печать 24.12.2018. Формат 60x90<sup>1</sup>/<sub>16</sub>.

Печать офсетная. Усл. печ. л. 16,0.

Доп. тираж 5000 экз. Заказ



EKSMO.RU  
новинки издательства



ISBN 978-5-04-099443-4



В электронном виде книги издательства вы можете  
купить на [www.litres.ru](http://www.litres.ru)

ЛитРес:  
СВОЯ КНИГА ДАЖЕ ВНЕ!



# СОДЕРЖАНИЕ

От издателя . . . . .	7
Предисловие. <i>Эдди Редмэйн</i> . . . . .	9
Введение. <i>Профессор Кип С. Торн</i> . . . . .	13
Почему мы должны задавать серьезные вопросы . . . . .	27
1. Есть ли Бог? . . . . .	49
2. Как все началось? . . . . .	65
3. Есть ли другая разумная жизнь во Вселенной? . . . . .	91
4. Можно ли предсказать будущее? . . . . .	113
5. Что внутри черных дыр? . . . . .	125
6. Возможно ли путешествие во времени? . . . . .	149
7. Сохранится ли жизнь на Земле? . . . . .	171
8. Надо ли осваивать космос? . . . . .	191
9. Превзойдет ли нас искусственный интеллект? . . . . .	209
10. Как нам формировать будущее? . . . . .	225
Послесловие. <i>Люси Хокинг</i> . . . . .	241
Благодарности . . . . .	247
Указатель . . . . .	249



# 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, пытаюсь 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 по-

## СТИВЕН ХОКИНГ

ражен. 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 предупредили...

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.

## КРАТКИЕ ОТВЕТЫ НА БОЛЬШИЕ ВОПРОСЫ

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 было быть больше физики, чем лирики. И ведь не поспоришь.

После съемок «Вселенной Стивена Хокинга» я продолжал общаться с семьей Хокингов. 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, поразительно-го 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



## СТИВЕН ХОКИНГ

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 С. 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 доказа-

## СТИВЕН ХОКИНГ

тельства 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,

## КРАТКИЕ ОТВЕТЫ НА БОЛЬШИЕ ВОПРОСЫ

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 покориł 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 миллионов 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 Дарвина\*.

Эта «Температура Хокинга» черной дыры и ее «Излучение Хокинга» (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

---

\*  $T = \frac{hc^3}{8\pi GMk}$ . — Прим. ред.

## КРАТКИЕ ОТВЕТЫ НА БОЛЬШИЕ ВОПРОСЫ

дыры) пропорционально площади поверхности дыры. Формула энтропии\* 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.

---

\*  $S = \frac{Akc^3}{4Gh}$  или  $S = \frac{4kGM^2}{hc}$ . — Прим. науч. ред.

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.

*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