

*Посвящается моей любящей жене Сидзуэ,  
а также Мишель и Элисон*

# **PHYSICS OF THE IMPOSSIBLE**

A Scientific Exploration into the World  
of Phasers, Force Fields, Teleportation,  
and Time Travel

Dr. Michio Kaku



DOUBLEDAY  
NEW YORK LONDON TORONTO  
SYDNEY AUCKLAND

# **ФИЗИКА НЕВОЗМОЖНОГО**

Митио Каку

Перевод с английского  
10-е издание



Книжные проекты  
Дмитрия Зими́на



АЛЬПИНА НОН-ФИКШН

МОСКВА 2018

УДК 524.8+629.78  
ББК 22.657+39.6  
К16

Переводчик Наталья Лисова

Каку М.

К16 Физика невозможного / Митио Каку ; Пер. с англ. — 10-е изд. — М.: Альпина нон-фикшн, 2018. — 586 с. — (Серия Alpina Popular Science).

ISBN 978-5-91671-896-6

Еще совсем недавно нам трудно было даже вообразить сегодняшний мир привычных вещей. Какие самые смелые прогнозы писателей-фантастов и авторов фильмов о будущем имеют шанс сбыться у нас на глазах? На этот вопрос пытается ответить Митио Каку, американский физик японского происхождения и один из авторов теории струн. Из книги вы узнаете, что уже в XXI в., возможно, будут реализованы силовые поля, невидимость, чтение мыслей, связь с внеземными цивилизациями и даже телепортация и межзвездные путешествия.

УДК 524.8+629.78  
ББК 22.657+39.6

*Все права защищены. Никакая часть этой книги не может быть воспроизведена в какой бы то ни было форме и какими бы то ни было средствами, включая размещение в сети интернет и в корпоративных сетях, а также запись в память ЭВМ для частного или публичного использования, без письменного разрешения владельца авторских прав. По вопросу организации доступа к электронной библиотеке издательства обращайтесь по адресу [mylib@alpina.ru](mailto:mylib@alpina.ru).*

ISBN 978-5-91671-297-1  
(Серия Alpina Popular Science)  
ISBN 978-5-91671-896-6 (рус.)  
ISBN 978-0-385-52069-0 (англ.)

© Michio Kaku, 2008  
© Издание на русском языке, перевод, оформление. ООО «Альпина нон-фикшн», 2018



Книжные проекты  
Дмитрия Зими́на

Эта книга издана в рамках программы  
«Книжные проекты Дмитрия Зими́на»  
и продолжает серию «Библиотека «Династия».  
Дмитрий Борисович Зими́н — основатель  
компании «Вымпелком» (Beeline), фонда  
некоммерческих программ «Династия» и фонда  
«Московское время».

Программа «Книжные проекты Дмитрия  
Зими́на» объединяет три проекта, хорошо  
знакомые читательской аудитории: издание  
научно-популярных переводных книг  
«Библиотека «Династия», издательское  
направление фонда «Московское время»  
и премию в области русскоязычной научно-  
популярной литературы «Просветитель».  
Подробную информацию о «Книжных проектах  
Дмитрия Зими́на» вы найдете на сайте  
[ziminbookprojects.ru](http://ziminbookprojects.ru).

# Оглавление

Введение ..... 9

## Часть I. Невозможности I класса

Глава 1. Защитное силовое поле ..... 31

Глава 2. Невидимость ..... 53

Глава 3. Фазеры и звезды смерти ..... 83

Глава 4. Телепортация ..... 116

Глава 5. Телепатия ..... 144

Глава 6. Телекинез ..... 174

Глава 7. Роботы ..... 198

Глава 8. Внеземные цивилизации ..... 236

Глава 9. Звездолеты ..... 283

Глава 10. Антивещество и антивселенные ..... 326

## Часть II. Невозможности II класса

Глава 11. Быстрее света ..... 353

Глава 12. Путешествия во времени ..... 386

Глава 13. Параллельные вселенные ..... 407

### **Часть III. Невозможности III класса**

<b>Глава 14. Вечный двигатель</b> .....	453
<b>Глава 15. Предвидение будущего</b> .....	476
<b>Эпилог</b> .....	496
<b>Примечания</b> .....	529
<b>Библиография</b> .....	554
<b>Предметно-именной указатель</b> .....	558



## Введение

*Если в первый момент идея не кажется абсурдной, она безнадежна.*

АЛЬБЕРТ ЭЙНШТЕЙН

.....

Научимся ли мы когда-нибудь проходить сквозь стены? Строить звездные корабли, способные летать быстрее света? Читать мысли? Становиться невидимыми? Двигать предметы силой мысли? Мгновенно преодолевать космическое пространство?

Меня с детства мучили подобные вопросы. Подобно многим физикам, я вырос с мечтой о путешествиях во времени, лучевых пушках, силовых полях, параллельных вселенных и т. п. Магия, фэнтези и научная фантастика были для моего воображения гигантской игровой площадкой. С них начались моя непреходящая любовь и интерес к невозможному.

Помню, как я смотрел по телевизору повтор старого сериала «Флэш Гордон». Каждую субботу я прилепился к экрану, наблюдая за приключениями Флэша, д-ра Заркова и Дейла Ардена. Еще большее изумление вызывала у подростка фигурировавшая в фильме чудесная техника будущего: ракетные корабли, щиты невидимости, лучевые пушки и города в небе. Я не пропустил ни одной недели. Эта программа открыла для меня

совершенно новый мир. С замиранием сердца я думал, что когда-нибудь полечу на ракете на другую планету и буду исследовать ее неизведанные территории. Я был втянут в орбиту этих фантастических идей и твердо знал, что моя собственная судьба тоже будет связана с чудесами науки, о которых рассказывал сериал.

Как оказалось, я был не одинок. Многие успешные ученые признавались, что первым шагом к науке для них стало увлечение научной фантастикой. К примеру, великий астроном Эдвин Хаббл был еще в детстве очарован книгами Жюль Верна. Начитавшись французского фантаста, он отказался от многообещающей юридической карьеры и вопреки желанию отца начал заниматься наукой. Со временем Хаббл стал величайшим астрономом XX в. Воображение Карла Сагана, выдающегося астронома и автора бестселлеров, воспламенили романы Эдгара Райса Берроуза про марсианские приключения Джона Картера. Подобно герою этих романов, Саган мечтал когда-нибудь исследовать красные пески Марса.

Я был ребенком, когда умер Альберт Эйнштейн, но я помню, как люди тихо говорили о его жизни и смерти. На следующий день я увидел в газете фотографию его стола с незаконченной рукописью величайшей работы, которую он не успел завершить. Я спросил себя: «Какая же проблема может быть настолько важной, чтобы величайший ученый нашего времени не смог решить ее?»

В статье говорилось, что у Эйнштейна была невыполнимая мечта, была задача, полностью решить

которую не в состоянии ни один смертный. Лишь через много лет я узнал, какому же вопросу была посвящена незаконченная рукопись: величественной и всеобъемлющей «теории всего». Мечта Эйнштейна, которой были посвящены три последних десятилетия его жизни, помогла мне сосредоточить свое воображение и усилия. Мне захотелось хоть немного поучаствовать в завершении труда Эйнштейна — объединении всех законов физики в единую теорию.

Став старше, я начал понимать, что Флэш Гордон, конечно, герой и девчонка всегда достается ему, но главное лицо, без которого этот сериал просто не мог бы существовать, — ученый. Без доктора Заркова не было бы ни ракетного корабля, ни путешествия на Монго, ни спасения Земли. Героизм героизмом, но без науки не будет и научной фантастики.

В конце концов я понял, что все эти сказки просто полет фантазии, что наука ничего подобного не допускает. Взрослея, человек отказывается от подобных фантазий. Мне не единожды говорили, что в настоящей жизни приходится отказываться от невозможного и довольствоваться реальным.

Однако я решил, что ключом к моему увлечению невозможным должна стать физика. Без прочной и надежной физической базы можно без конца рассуждать о футуристических технологиях — не понимая даже, возможны они в принципе или нет. Я понял, что мне необходимо погрузиться в мир высшей математики и изучить теоретическую физику. Так я и сделал.

В старших классах, работая над проектом для молодежной научной выставки, я собрал в мамином гараже ускоритель. Первым делом я отправился на фирму Westinghouse и добыл там 400 фунтов обрезков трансформаторной стали. За рождественские каникулы я намотал на школьном стадионе 22 мили медной проволоки. В конце концов я соорудил ускоритель частиц (бетатрон) на 2,3 МэВ; он потреблял 6 кВт электричества (т. е. все, что можно было получить в нашем доме) и создавал магнитное поле, в 20 000 раз превышающее по мощности магнитное поле Земли. Моей целью было получить пучок гамма-лучей, достаточно мощный для создания антивещества. Этот школьный проект привел меня на Национальную научную выставку и в конце концов помог исполнить мечту — получить стипендию в Гарварде. Я сумел добиться своей цели: стать физиком-теоретиком и пойти по стопам своего кумира, Альберта Эйнштейна.

Сегодня я получаю электронные письма от сценаристов и писателей-фантастов, они просят помочь им уточнить, не противоречит ли их вымысел законам физики.

## **«Невозможное» относительно**

Как физик я твердо усвоил, что «невозможное» очень часто относительно. С детства помню, как учительница однажды подошла к висевшей на стене карте Земли и указала на побережья Южной Америки и Африки. «Не странно ли, — спросила она, — что две береговые

линии совпадают, почти как детали детской головоломки?» Еще она сказала, что некоторые ученые рассуждают о том, что когда-то эти материки были, возможно, частью одного громадного континента. Но это глупо. Никакая сила не в состоянии разорвать и растащить два гигантских материка. «Это невозможно, и даже думать об этом не надо», — сделала вывод учительница.

Позже в том же году мы изучали динозавров. «Не странно ли, — сказала учительница, что миллионы лет назад динозавры доминировали на Земле, а потом внезапно исчезли? Никто не знает, почему они вымерли. Некоторые палеонтологи считают, что их убил большой метеорит из космоса, но это невозможно, это из области научной фантастики».

Сегодня мы знаем, что тектонические плиты, а с ними и материки действительно движутся, а 65 млн лет назад гигантский метеорит 10 км в поперечнике, скорее всего, действительно погубил и динозавров, и во многом другие формы жизни на Земле. За свою короткую жизнь мне не раз приходилось видеть, как то, что прежде считалось невозможным, превращается в установленный научный факт. Так имеет ли смысл говорить, что телепортироваться из одного места в другое невозможно? Или что невозможно построить космический корабль, способный унести нас на многие световые годы от Земли к звездам?

Сегодняшние физики в большинстве своем скажут, что подобные чудеса невозможны. Но может быть, они станут возможны через несколько столетий? Или через

десять тысяч лет, когда наши технологии получат новое развитие? А может, через миллион лет? Другими словами, если мы сейчас встретим цивилизацию, обогнавшую нас на миллион лет, не покажется ли нам привычная для них техника «чуждом»? В этом и заключается один из центральных вопросов данной книги: если что-то «невозможно» сегодня, то останется ли это невозможным и через сто, и через миллион лет?

Принимая во внимание удивительный прогресс науки за последние сто лет — в первую очередь речь идет о создании квантовой теории и общей теории относительности, — мы сегодня можем приблизительно оценить, когда могут быть реализованы некоторые из этих фантастических технологий, — если, конечно, это вообще когда-нибудь произойдет. С появлением еще более передовых теорий, таких как теория струн, физики начинают потихоньку пересматривать свое отношение даже к таким фантастическим, казалось бы, идеям, как путешествия во времени и параллельные вселенные.

Подумайте, всего 150 лет назад многое из того, что представляется нам сегодня естественным и даже обыденным, ученые объявляли «невозможным». В 1863 г. Жюль Верн написал роман под названием «Париж в XX веке»; роман этот был положен в ящик и забыт более чем на 100 лет, пока его случайно не обнаружил правнук писателя. Таким образом, роман этот был впервые опубликован в 1994 г. В нем Верн пытался представить, как будет выглядеть Париж в 1960 г.; роман изобилует описанием устройств и технологий, которые в XIX в.

считались невозможными, включая факсы, всемирную коммуникационную сеть, стеклянные небоскребы, автомобили на газе и скоростные поезда на специальных эстакадах.

Неудивительно, что Жюль Верн смог предсказать многое с такой ошеломляющей точностью. Всю жизнь писатель был близок к миру науки и знал, о чем думают многие ученые. Глубокое понимание основ науки позволяло ему делать поразительные предсказания.

Как ни печально, но многие величайшие ученые XIX в. выбирали противоположную позицию и спешили объявить чуть ли не любую неизвестную технологию принципиально невозможной. Лорд Кельвин, возможно, самый выдающийся физик Викторианской эпохи (он похоронен в Вестминстерском аббатстве рядом с Исааком Ньютоном), уверенно заявлял, что летательные аппараты «тяжелее воздуха», такие как самолеты, никогда не взлетят. Он считал рентгеновские лучи обманом и был уверен, что у радио нет будущего. Лорд Резерфорд, открывший атомное ядро, отрицал возможность создания атомной бомбы и сравнивал любые попытки такого рода с «погоней за солнечным зайчиком». Химики XIX в. объявляли поиски философского камня — легендарной субстанции, способной превратить свинец в золото, — научным тупиком. Химия XIX в. базировалась на фундаментальном принципе неизменности химических элементов, в том числе и свинца. Но мы сегодня можем в принципе превратить атомы свинца в атомы золота при помощи мощного ускорителя. Представьте

себе, какой фантастикой показались бы на грани XIX и XX вв. наши телевидение, компьютеры и интернет!

Ближе к нашим временам можно привести другие примеры. Так, черные дыры долгое время считались научной фантастикой. Сам Эйнштейн в 1939 г. написал статью, в которой «доказал», что черные дыры не могут возникнуть в естественных условиях. Но космический телескоп имени Хаббла и рентгеновский телескоп «Чандра» успели уже обнаружить в космосе тысячи черных дыр.

Эти и другие технологии считались «невозможными» потому, что в XIX и в начале XX в. ученые не знали еще многих фундаментальных законов физики и науки. Учитывая громадные пробелы в знаниях того времени, особенно на атомном уровне, не удивительно, что ученые рассматривали подобные достижения как невозможные.

## **Зачем изучать невозможное?**

Как ни странно это звучит, но серьезное изучение невозможного нередко приводило ученых к открытию новых, весьма многообещающих и совершенно неожиданных областей науки. К примеру, тщетные и бесплодные попытки создать «вечный двигатель» продолжались не одно столетие. В результате физики сделали вывод о том, что такое устройство существовать не может; им пришлось постулировать закон сохранения энергии и три закона термодинамики. Таким образом, бесплодные сами по себе поиски вечного двигателя помогли

открыть новую область науки — термодинамику, которая послужила базой, в частности, для создания парового двигателя, начала машинной эры и современного индустриального общества.

В конце XIX в. ученые полагали, что возраст Земли никак не может составлять несколько миллиардов лет; это просто невозможно. Лорд Кельвин категорично заявил, что современная Земля остыла бы всего за 20–40 млн лет, что противоречило данным геологии и дарвиновской биологии, утверждавших, что Земле вполне может быть несколько миллиардов лет от роду. В конце концов было доказано, что невозможное возможно; оказалось, что ядерные силы, открытые мадам Кюри и другими учеными, вполне способны удерживать ядро Земли в расплавленном состоянии миллиарды лет за счет радиоактивного распада.

Если же ученые игнорируют невозможное, то, как правило, сами и проигрывают в конечном итоге. В 1920-х и 1930-х гг. основатель современной ракетной техники Роберт Годдард подвергался серьезной критике; многие считали, что ракеты никогда не смогут подняться в космос. Его занятия даже называли саркастически «чуждачества Годдарда». В 1921 г. редакторы *The New York Times* вовсю издевались над работой доктора Годдарда: «Профессор Годдард не знает взаимосвязи между действием и противодействием и не понимает, что для получения реакции нужно что-нибудь получше вакуума. Похоже, ему не хватает элементарных знаний, которыми каждый день оперируют школьники». Ракеты невозможны,

бушевал редактор, потому что в космосе нет воздуха и, значит, не от чего отталкиваться. Грустно, но только один глава государства понял перспективное значение годдардовских «невозможных» ракет — и это был Адольф Гитлер. В результате во время Второй мировой войны германские невозможно передовые ракеты «Фау-2» сеяли смерть и разрушение в Лондоне и чуть было не поставили Англию на колени.

И это еще не все. Изучение невозможного могло изменить ход мировой истории. В 1930-е гг. ученые — включая и Эйнштейна — считали, что создать атомную бомбу «невозможно». Физики уже знали, что в глубинах атомного ядра, согласно уравнению Эйнштейна  $E = mc^2$ , заключено громадное количество энергии, но энергия, которая высвобождалась при распаде одного ядра, была слишком незначительной, чтобы о ней стоило всерьез говорить. Но физик-атомщик Лео Сцилард вспомнил прочитанный когда-то роман Герберта Уэллса «Освобожденный мир» (1914), где писатель предсказал создание атомной бомбы. В романе утверждалось, что некий физик раскроет секрет атомной бомбы в 1933 г. Случаю было угодно, чтобы Сцилард наткнулся на эту книгу в 1932 г. Роман подстегнул его воображение, и в 1933 г., в точности как было предсказано Уэллсом почти за два десятилетия до этого, он придумал, как приумножить энергию одного атома при помощи цепной реакции; при этом энергию деления одного атома урана можно будет увеличить во многие триллионы раз. После этого Сцилард запустил несколько принципиальных экспериментов

и организовал тайную переписку между Эйнштейном и президентом Франклином Рузвельтом. Результатом этих переговоров стали Манхэттенский проект и создание атомной бомбы.

Снова и снова мы видим, как изучение невозможного открывает для науки совершенно новые горизонты, расширяет пределы человеческих знаний в области физики и химии и заставляет ученых пересматривать саму концепцию «невозможного». Сэр Уильям Ослер однажды сказал: «Философия одного века в другом стала абсурдом, а вчерашняя глупость — завтрашней мудростью».

Многие физики готовы подписаться под знаменитым изречением Т. Х. Уайта, который написал в своей эпопее «Король былого и грядущего»: «Все, что не запрещено, обязательно!» В физике мы постоянно сталкиваемся с наглядными свидетельствами этого. Если не существует физического закона, который впрямую запрещал бы некое явление, оно, скорее всего, будет со временем обнаружено. (Такое происходило несколько раз при поиске новых субатомных частиц. Пытаясь проникнуть за границы запретного, физики нередко открывали новые физические законы.) Из утверждения Т. Х. Уайта можно сделать еще более сильный вывод: «Все, что не есть невозможно, обязательно!»

К примеру, космолог Стивен Хокинг долго пытался найти новый закон физики, который запрещал бы путешествия во времени, — он назвал его «гипотезой сохранения хронологии». Однако долгие годы тяжкого труда ни к чему не привели: он не смог доказать выдвинутый

принцип. Напротив, не так давно физики сумели продемонстрировать, что закон, который запрещал бы путешествия во времени, находится за пределами сегодняшней математики. Теперь, поскольку закона, который не позволял бы построить машину времени, не существует, физикам приходится очень серьезно рассматривать такую возможность.

Цель данной книги — рассмотреть те технологии, которые сегодня считаются «невозможными», но через несколько десятков или сотен лет могут стать обычными.

Одна из «невозможных» технологий начинает это превращение уже сейчас: речь идет о телепортации (по крайней мере, на уровне атомов). Всего лишь несколько лет назад физики сказали бы, что мгновенный перенос объекта из одной точки пространства в другую нарушает законы квантовой физики. Авторы сценария первой части телевизионного сериала «Звездный путь» были настолько задеты критикой со стороны ученых, что добавили в сюжет некие «компенсаторы Гейзенберга», которые должны были обеспечивать работу телепортирующих устройств и примирять их с законами физики. Но сегодня благодаря недавним революционным открытиям физики могут телепортировать атомы из одного конца комнаты в другой, а фотоны — с одного берега Дуная на другой.

## **Зачем предсказывать будущее?**

Предсказывать будущее всегда немного опасно, особенно если речь идет о времени, отстоящем от нас

на сотни или тысячи лет. Физик Нильс Бор любил говорить: «Предсказывать очень трудно. Особенно будущее». Но между временем Жюль Верна и сегодняшним днем существует принципиальная разница. Сегодня фундаментальные законы физики в основном понятны. Физики сегодня хорошо представляют себе законы, управляющие миром самых разных объектов, которые различаются по размерам на 43 порядка — поразительный диапазон, куда входит и внутреннее строение протона, и расширяющаяся Вселенная. В результате физики могут судить с разумной степенью уверенности о том, что примерно будет представлять собой технология будущего, и лучше отличать технологии всего лишь немыслимые от действительно невозможных.

Поэтому в данной книге я разделил «невозможное» на три категории.

В первую категорию попадает то, что я называю невозможностями I класса. Это технологии, сегодня невозможные, но не нарушающие известных законов природы. Таким образом, они могут стать возможными уже в этом столетии или, может быть, в следующем в измененной форме. К этой категории относятся телепортация, двигатели на антивеществе, некоторые формы телепатии, телекинез и невидимость.

Ко второй категории относится то, что я обозначил как невозможности II класса. Это технологии, лишь недавно всерьез обозначившиеся на переднем крае наших представлений о физическом мире. Если они вообще возможны, то реализация их может растянуться

на тысячи и даже миллионы лет. Сюда относятся машины времени, возможность гиперпространственных путешествий и путешествия сквозь кротовые норы.

К последней категории относится то, что я называю невозможностями III класса. Это технологии, которые нарушают известные нам физические законы. Удивительно, но невозможных технологий этого типа оказалось очень мало. И если когда-нибудь окажется, что они тоже возможны, это будет означать фундаментальный сдвиг в наших представлениях о физике.

Представляется, что такая классификация имеет смысл — ведь ученые с ходу отвергают многие технологии, постоянно присутствующие в научно-фантастических произведениях, как совершенно невозможные, но на самом деле имеют в виду всего-навсего, что они невозможны для примитивной цивилизации вроде нашей. К примеру, посещение Земли инопланетянами обычно считают невозможным из-за огромных расстояний между звездами. Но если для нас путешествие к звездам очевидно невозможно, для цивилизации, обогнавшей нас в развитии на сотни, тысячи или миллионы лет, оно может оказаться вполне доступным. Поэтому очень важно классифицировать подобные «невозможности». Технологии, недоступные нашей цивилизации в ее нынешнем состоянии, не обязательно столь же невозможны для цивилизации иного типа. Любые утверждения о возможном и невозможном должны учитывать, что за тысячи и миллионы лет техника любой цивилизации уйдет далеко вперед.

Карл Саган однажды написал: «Что значит для цивилизации возраст, скажем, в миллион лет? Радиотелескопы и космические корабли появились у нас несколько десятилетий назад; наша технологическая цивилизация насчитывает всего лишь несколько сотен лет... развитая цивилизация, за плечами которой миллионы лет развития, настолько же опережает нас, насколько мы сами опережаем какого-нибудь лемура или макаку».

Главным в моих собственных исследованиях и профессиональной деятельности я считаю попытку исполнить наконец мечту Эйнштейна и завершить работу над «теорией всего». Лично мне очень нравится работать над «окончательной теорией», которая даст, возможно, однозначный ответ на некоторые из самых трудных вопросов о «невозможности» в современной науке — к примеру, возможны ли путешествия во времени, что находится в центре черной дыры или что происходило до Большого взрыва. Я по-прежнему предан своей мечте о невозможном и нередко размышляю о том, когда некоторые вещи перестанут — и перестанут ли когда-нибудь? — быть невозможными и войдут в повседневную жизнь.

## Благодарности

---

Материал этой книги охватывает множество областей и дисциплин, а также работы многих выдающихся ученых. Я бы хотел поблагодарить следующих лиц, которые любезно уделили мне время для продолжительных распросов, консультаций и интересных и вдохновляющих бесед:

Леон Ледерман, нобелевский лауреат, Иллинойский технологический институт

Мюррей Гелл-Манн, нобелевский лауреат, Институт Санта-Фе и Калтех

покойный Генри Кендалл, нобелевский лауреат, Массачусетский технологический институт (MIT)

Стивен Вайнберг, нобелевский лауреат, Университет Техаса в Остине

Дэвид Гросс, нобелевский лауреат, Институт теоретической физики Кавли

Фрэнк Вильчек, нобелевский лауреат, MIT Джозеф Ротблат, нобелевский лауреат, Госпиталь Св. Варфоломея

Уолтер Гилберт, нобелевский лауреат, Гарвардский университет

Джеральд Эделман, нобелевский лауреат, Исследовательский институт Скриппса

Питер Догерти, нобелевский лауреат, Детский исследовательский госпиталь Св. Иуды

Джаред Дайамонд, лауреат премии Пулитцера, Университет Калифорнии в Лос-Анджелесе

Стэн Ли, автор комиксов «Марвел» и «Спайдермена»  
Брайан Грин, Колумбийский университет, автор книги  
«Элегантная вселенная»

Лайза Рэндалл, Гарвардский университет, автор  
книги «Искривленные пути»

Лоренс Краусс, Университет Кейз — Вестерн Ре-  
зерв, автор книги «Физика в Star Trek»

Ричард Готт III, Принстонский университет, ав-  
тор книги «Путешествия во времени во вселенной Эйн-  
штейна»

Алан Гут, физик, MIT, автор книги «Инфляцион-  
ная вселенная»

Джон Барроу, физик, Кембриджский университет,  
автор книги «Невозможность»

Пол Дэвис, физик, автор книги «Суперсила»

Леонард Зусскинд, физик, Стэнфордский университет  
Джозеф Ликкен, физик, Национальная лаборато-  
рия имени Ферми

Марвин Мински, MIT, автор книги «Общество раз-  
умов»

Рей Курцвейл, изобретатель, автор книги «Эра оду-  
шевленных машин»

Родни Брукс, директор Лаборатории искусствен-  
ного интеллекта MIT

Ганс Моравек, автор книги «Робот»

Кен Кросвелл, астроном, автор книги «Величествен-  
ная вселенная»

Дон Голдсмит, астроном, автор книги «Сбежавшая  
вселенная»

Нейл де Грассе Тайсон, директор Хейденовского планетария, Нью-Йорк

Роберт Киршнер, астроном, Гарвардский университет

Фульвия Мелиа, астроном, Университет Аризоны

Сэр Мартин Рис, Кембриджский университет, автор книги «До начала»

Майкл Браун, астроном, Калтех

Пол Гилстер, автор книги «Мечты о Центавре»

Майкл Лемоник, старший научный редактор журнала *Time*

Тимоти Феррис, Университет Калифорнии, автор книги «Зрелость во Млечном Пути»

покойный Тед Тейлор, разработчик американских ядерных боеголовок

Фримен Дайсон, Институт перспективных исследований, Принстон

Джон Хорган, Технологический институт Стивенса, автор книги «Конец науки»

покойный Карл Саган, Корнеллский университет, автор книги «Космос»

Энн Друян, вдова Карла Сагана, Cosmos Studios

Питер Шварц, футурист, основатель Global Business Network  
Элвин Тоффлер, футурист, автор книги «Третья волна»  
Дэвид Гудстейн, помощник проректора Калтеха

Сет Ллойд, МПТ, автор книги «Программирование вселенной»  
Фред Уотсон, астроном, автор книги «Звездочет»

Саймон Сингх, автор книги «Большой взрыв»  
Сет Шостак, Институт SETI

Джордж Джонсон, научный обозреватель *The New York Times*

Джефффри Хоффман, MIT, астронавт NASA

Том Джоунз, астронавт NASA

Алан Лайтман, MIT, автор книги «Мечты Эйнштейна»  
Роберт Зубрин, основатель Марсианского общества  
Донна Ширли, программа исследования Марса NASA  
Джон Пайк, GlobalSecurity.org

Пол Саффо, футурист, Институт будущего

Луис Фридман, один из основателей Планетарного общества

Дэниел Вертхеймер, SETI@home, Университет Калифорнии в Беркли

Роберт Зиммерман, автор книги «Покидая Землю»  
Марша Братусяк, автор книги «Неоконченная симфония Эйнштейна»

Майкл Саламон, программа «После Эйнштейна»  
NASA

Джефф Андерсен, Академия ВВС США, автор книги «Телескоп»

Я также хотел бы поблагодарить моего агента Стюарта Кричевски, который помогал мне в течение всех этих лет и занимался всеми моими книгами, а также редактора Роджера Шолла, чьи твердая рука, здравые суждения и редакторский опыт направляли многие мои книги. Я бы также хотел поблагодарить моих коллег из нью-йоркского Сити-Колледжа и аспирантуры

Городского университета Нью-Йорка, в особенности В. П. Наира и Дэна Гринбергера, которые любезно нашли время для дискуссий.

**Часть I**

---

# **Невозможности I класса**

