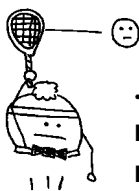




**...автор показал, как много захватывающих открытий ждет нас совсем скоро!**

Как давно мы уже не видели хороших научно-популярных книг... Нынешнее поколение молодых людей воспитано целиком на бизнесе, на идее заработать... Наука стала не модной. Даже странно, что люди не видят, казалось бы, очевидного, что не только весь мировой бизнес, но и вся наша жизнь в очень короткие сроки радикально меняется под воздействием научных идей и изобретений. Спасибо автору, что показал, как удивителен мир и как много захватывающих открытий ждет нас совсем скоро.

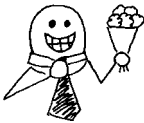
*Айзек Груман,  
Израиль*



**...представление об увлекательнейшей науке физике, а также ключ к ее пониманию**

Если бы я эту книгу прочитал в школе, наверняка по-другому воспринимал бы физику, да и вообще естественные науки. Только через такой очищенный от усложняющих подробностей подход можно получить представления об этой увлекательнейшей науке, а также ключ к ее пониманию.

*Ричард Декстер,  
США*



**...уяснила многие вещи,  
которые раньше не понимала**

Всегда уважала физику и тех, кто в ней разбирается. Но это было как-то недоступно, литература на эту тему всегда была слишком сложной для моего восприятия. А недавно наткнулась на эту книгу, взяла ее пролистать ради интереса. Сразу же увлеклась и купила. Написано доступным живым языком, остроумно, с примерами и иллюстрациями. Я для себя уяснила многие вещи, которые раньше не понимала. Ну а для тех, кого не пугает физика, скажу, что в ней только одна формула, да и та уже всем известна.

*Ротт Дж. Харман,  
США*



**...писали бы так учебники  
по физике!**

Увлекательнейшая книга! Прочла за один вечер, смеялась так, как давно не смеялась над художественной литературой. Писали бы так учебники по физике, в мире было бы больше образованных людей.

*Клара М. Брилл,  
США*



**...оказывается, путешествия во времени возможны уже сейчас, и наука этого не отрицает**

В школе любил физику и обожал астрономию. Помимо школьного курса прочитал массу литературы на тему астрономии. Но такой книги никогда не встречал. Читается на одном дыхании. Написано на доступном языке для обычного человека. В книге очень много шуток и юмора. А самое главное — там написано о таких вещах, которые лично я не проходил в школе. Потрясла глава о путешествиях во времени. Оказывается, они возможны уже сейчас, и наука этого не отрицает. Только не удивляйтесь, что ни один из трех способов путешествия во времени не похож на способ из фильма «Назад в будущее». Если вы сами или ваш ребенок увлекается астрономией, настоятельно рекомендую прочесть эту книгу.

*Тим Кристи,  
США*



Дэйв Голдберг  
Джефф Бломквист

**ВСЕЛЕННАЯ**  
**КУРС ВЫЖИВАНИЯ**  
СРЕДИ ЧЕРНЫХ ДЫР,  
ВРЕМЕННЫХ ПАРАДОКСОВ,  
КВАНТОВОЙ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ

Издательство АСТ  
МОСКВА

УДК 53  
ББК 22.3  
Г60

*Все права защищены. Никакая часть данной книги  
не может быть воспроизведена в какой бы то ни было форме  
без письменного разрешения владельцев авторских прав.*

*Права на перевод получены соглашением с Dave Goldberg и Jeff Blomquist  
при содействии литературных агентств  
The Stuart Agency и Prava I Prevodi International Literary Agency.*

**Dave Goldberg, Jeff Blomquist**  
**A USER'S GUIDE TO THE UNIVERSE**  
**Surviving the Perils of Black Holes,**  
**Time Paradoxes and Quantum Uncertainty**

**Голдберг, Дэйв.**

Г60 Вселенная. Курс выживания среди черных дыр, временных парадоксов, квантовой неопределенности / Дэйв Голдберг, Джефф Бломквист. — Москва : Издательство АСТ, 2018. — 412, [1] с., ил. — (Удивительная Вселенная).  
ISBN 978-5-17-983032-0

Эта книга — идеальный путеводитель по самым важным и, конечно, самым увлекательным вопросам современной физики: «Возможны ли путешествия во времени?», «Существуют ли параллельные вселенные?», «Если вселенная расширяется, то куда она расширяется?», «Что будет, если, разогнавшись до скорости света, посмотреть на себя в зеркало?», «Зачем нужны коллайдеры частиц, и почему они должны работать постоянно? Разве в них не повторяют без конца одни и те же эксперименты?» Юмор, парадоксальность, увлекательность и доступность изложения ставят эту книгу на одну полку с бестселлерами Я. Перельмана, С. Хокинга, Б. Брайсона и Б. Грина.

Настоящий подарок для всех, кого интересует современная наука, — от любознательного старшеклассника до его любимого учителя, от студента-филолога до доктора физико-математических наук.

ISBN 9781630260217 (англ.)  
ISBN 978-5-17-983032-0

© 2010 by Dave Goldberg and Jeff Blomquist;  
© Бродоцкая А.,  
перевод на русский язык, 2009  
© ООО «Издательство АСТ», 2018

# Оглавление



**Введение** .....13



## **Глава 1.**

**Специальная теория относительности** .....21

- I. Почему нельзя определить, с какой скоростью плывет корабль в тумане? .....27
- II. С какой скоростью летит луч света, если бежишь рядом с ним? .....34
- III. Если летишь в звездолете со скоростью, близкой к скорости света, какие ужасы ждут тебя по возвращении? .....40
- IV. Можно ли развить скорость света (и поглядеть на себя в зеркало)? .....45
- V. А разве относительность не придает атомам бесконечную энергию? .....49



## **Глава 2.**

**Квантовые странности** .....57

- I. Из чего состоит свет — из крошечных частиц или из большой волны? .....63

II. Можно ли изменить реальность, если просто смотреть на нее? .....	69
III. Что же такое, в самом деле, электроны, если их как следует рассмотреть? .....	75
IV. Не квантовая ли механика виновата в том, что я постоянно все теряю? .....	79
V. Можно ли взять и построить телепортатор, как в «Звездном пути»? .....	87
VI. Если в лесу падает дерево и никто этого не слышит, раздается ли шум? .....	91
Копенгагенская интерпретация .....	94
Причинная интерпретация. Бом-бом-бом.....	98
Интерпретация «множественных миров».....	101



### Глава 3.

#### Случайность .....

I. Если физический мир настолько непредсказуем, почему мы замечаем это далеко не всегда? .....	109
II. Что такое радиоуглеродный метод датировки? .....	117
III. А нельзя ли считать, что Господь играет со Вселенной в кости? .....	122



### Глава 4.

#### Стандартная модель .....

I. Зачем нам вообще нужен ускоритель стоимостью в несколько миллиардов долларов? .....	137
II. Как открывают субатомные частицы? .....	146

III. Зачем разным частицам так много разных правил? . . .	151
Гравитация . . . . .	151
Электромагнетизм . . . . .	153
Сильное взаимодействие. . . . .	156
Слабое взаимодействие. . . . .	157
IV. Откуда же берутся эти силы? . . . . .	159
V. Почему я не могу сбросить вес (или массу) до нуля? ..	168
VI. Как же старина БАК, такой малюсенький, уничтожит такой большой мир? . . . . .	174
Ультрасупермегакошмарный сценарий № 1. Черная дыра заглатывает Землю изнутри . . . . .	174
Ультрасупермегакошмарный сценарий № 2. Образуются страпельки, которые затем сольются в кристалл, отчего весь мир станет странным. То есть странной материей. . . . .	177
VII. Удовлетворятся ли физики достигнутым, обнаружив частицу Хиггса? . . . . .	180
Теория струн . . . . .	180
Петлевая квантовая теория гравитации . . . . .	183
<i>Приложение А. Полицейский архив.</i> Досье на фундаментальные частицы . . . . .	185
Лептоны. . . . .	186
Кварки . . . . .	188
Переносчики взаимодействия. . . . .	191



## Глава 5.

<b>Путешествие во времени. . . . .</b>	<b>193</b>
I. Можно ли построить вечный двигатель? . . . . .	195
II. Реальны ли черные дыры или физики просто выдумали их от скуки? . . . . .	201

III. Что будет, если упадешь в черную дыру? .....	208
IV. А можно вернуться во времени назад и купить акции «Майкрософт»? .....	213
V. Так кто же путешествует во времени правильно? .....	222
«Футурама», сезон 4, эпизод 1. «Розвелл — это то, что хорошо кончается» (2001) .....	223
«Терминатор» (1985) .....	225
VI. Так как же сделать действующую машину времени? .....	226
Кротовые норы .....	227
Космические струны .....	232
VII. Так каковы же мои шансы изменить прошлое? .....	236



## Глава 6.

<b>Расширяющаяся Вселенная</b> .....	241
I. Где находится центр Вселенной? .....	247
II. Как выглядит край Вселенной? .....	252
III. Из чего состоит пустое пространство? .....	256
IV. Насколько пусто пространство? .....	263
V. Где же находится все вещество? .....	268
VI. Почему Вселенная ускоряется? .....	272
VII. Какова форма Вселенной? .....	278
VIII. Куда расширяется Вселенная? .....	283

## Глава 7.

<b>Большой взрыв</b> .....	287
I. Почему мы не можем проследить все развитие Вселенной до самого Большого взрыва? .....	296
Комбинация ( $t = 380\,000$ лет) .....	296
II. Разве Вселенная не наполнена (до половины) антиматерией? .....	299
III. Откуда берутся атомы? .....	303
Рождение элементов ( $t = 1$ секунда — 3 минуты) ...	303
IV. Каким образом частицы набирают весь свой вес? ...	309
Золотой век кварков ( $t =$ от $10^{-12}$ до $10^{-6}$ секунды) ..	309
V. Существует ли где-нибудь в пространстве-времени твоя точная копия? .....	312
Инфляция ( $t = 10^{-35}$ секунд) .....	312
Тайна № 1. Проблема горизонта .....	313
Тайна № 2. Проблема плоского мира .....	315
Решение всех проблем. Теория инфляции .....	316
VI. Откуда взялась материя? .....	322
VII. Что произошло в самом начале времен? .....	325
Что-то вроде Начала Времени ( $t = 10^{-43}$ секунды) ...	325
VIII. Что было до начала? .....	327
Сценарий бесконечной мультивселенной № 1.	
Мультивселенная породила сама себя .....	330
Сценарий бесконечной мультивселенной № 2.	
Это не первая Вселенная .....	332



## Глава 8. Инопланетяне .....

I. Ну, и где они все? .....	337
II. Сколько существует планет, пригодных для обитания? .....	344

III. Долго ли живут разумные цивилизации? ..... 349

IV. Каковы шансы, что на нашей планете  
не зародилась бы разумная жизнь? ..... 354



**Глава 9.**  
**Будущее** ..... 359

I. Что такое темная материя? ..... 361  
 Чем не может быть темная материя? ..... 363  
 Суперсимметрия ..... 365  
 Как мы их находим? ..... 369

II. Долго ли живут протоны? ..... 373  
 Конец материи ..... 374  
 Где же он, распад протонов? ..... 376

III. Какова масса нейтрино? ..... 377  
 Природные фабрики нейтрино ..... 378  
 Подлог и мошенничество в мире нейтрино ..... 381  
 Как измерить разницу в массах ..... 383  
 Как найти абсолютное значение масс ..... 386

IV. Чего мы не сможем узнать в ближайшем будущем? .. 387  
 1. Верна ли теория струн,  
 ошибочна или ни то ни другое? ..... 388  
 2. Что такое темная энергия? ..... 392  
 3. А чем нам не нравятся свободные параметры? ... 392

Дополнительная литература ..... 396

Специальная литература ..... 399

# Введение



«ТИПИЧНЫЙ» УЧЕНЫЙ

*И чем же вы занимаетесь?*

**З**анятия физикой обрекают на одиночество. Только представьте себе: вы летите на самолете, и сосед спрашивает, кто вы по профессии. Вы отвечаете, что физик. С этой минуты беседа может пойти по двум направлениям. В девяти случаях из десяти с уст собеседника срывается нечто вроде: «Боже мой, как же я ненавижу физику в школе!»\* После чего остаток перелета (вечеринки, поездки в лифте, романтического свидания) вы будете извиняться за эмоциональную травму, которую физика, по всей видимости, нанесла вашему, так сказать, давнему знакомому.

Подобные случайные беседы зачастую выявляют, что к областям точных и естественных наук принято относиться с таким веселым презрением. Фраза: «Ах, я ничего не смыслю в алгебре!» произносится прямо-таки хвастливым тоном, каким никогда не скажут: «Да я и читать-то толком не умею». Но почему?!

Физика совершенно незаслуженно считается наукой трудной, непрактичной и занудной. Трудная? Возможно. Непрактичная? Разумеется, нет. Более того, если пытаться «продать» физику широкой публике, почти всегда речь заходит о том, как с ее помощью строить мосты

---

\* Когда миссис Голдберг прочитала рукопись, она наконец призналась, что на нашем первом свидании прикусила язык и титаническим усилием воли заставила себя не говорить ничего подобного.

или запускать ракеты, то есть о том, каким образом физика служит фундаментом для техники и химии.

А как насчет занудства? Тут-то и возникает главный вопрос. Как нам представляется, проблема в том, что практическая сторона физики выпячивается в ущерб интересной. Даже люди технического склада вроде инженеров или программистов обычно не идут дальше механики и электромагнетизма, а ведь там-то и начинается самое веселье. И очень жаль, ведь, откровенно говоря, в последние годы сделано удручающе мало сенсационных открытий в области физики блоков и рычагов.

Враждебное отношение к физике, похоже, крепко укоренилось в обществе, поэтому стало трудно вести дискуссии, не изнурая слушателей. Затевая беседу о науке со «штатским», мы, проповедники и пропагандисты физики, часто чувствуем, что пытаемся заставить человека есть полезные овощи и подводим под это какую-то рациональную базу. Мы никогда не начинаем разговор о физике со слов «Это же так весело и интересно!», а почти всегда говорим: «Это же так нужно и полезно», отчего, конечно, все веселье тут же и улетучивается.

В эпоху, когда постоянно появляются новые технологии, необходима всеобщая фундаментальная научная грамотность. С другой стороны, чтобы понимать науку, не нужно дополнительно получать пятилетнее высшее образование. Чтобы понимать, в чем состоит суть революционных открытий в квантовых вычислениях или космологии, совсем не требуется подробно знать, как устроена физика. Однако важно понимать, почему эти открытия так важны и как они способны воздействовать на технологию и на нашу жизнь.

И дело не в том, что людям просто надо понимать конкретную теорию. Физика — главная индуктивная наука на свете, и если человек научится понимать, как