

## Отзывы на книгу «Вселенная в зеркале заднего вида»

«Вселенная в зеркале заднего вида» — великолепное чтение для каждого, кто стремится понять, почему наша вселенная так сложна и так чудесна... Голдберг — великолепный спутник, который доведет вас к месту назначения — к восхищению красотой мироздания.

*Nature Physics*

Математические симметрии таят в себе ответы на множество вопросов, однако Голдберг на протяжении всей своей остроумной и легкой книги расставляет для читателя вехи, не перегруженные математическими выкладками. Совет: не пропускайте многочисленные сноски, полные юмора для высоколобых!

*Discover*

У Голдберга тонкое чувство юмора и абсурда — и он прекрасно умеет объяснять, почему то, что мы воспринимаем как должное, например, равенство гравитационной и инерционной масс, на самом деле очень странно и ни капли не очевидно... Эта книга немного похожа на лихие американские горки, построенные через толкиновскую Морию.

*New Scientist*

Надо же, какой, оказывается, интересной может быть тема симметрии! Физик Дэйв Голдберг увлекает читателя прямо в водоворот масштабных физических концепций, но при этом правит кораблем так ловко, что читатель не рискует утонуть.

*Nature*

Содержательная, не перегруженная математикой и необычайно увлекательная книга о концепции симметрии в физике... Книга Голдберга от начала и до конца написана доступно и с юмором... Свои объяснения автор щедро приправляет отсылками к популярной культуре — от «Доктора Кто» и Льюиса Кэрролла до «Angry Birds» — и благодаря прелестной манере изложения делает простыми даже самые сложные темы.

*Publishers Weekly*

Голдберг рассказывает о десятке самых фундаментальных качеств вселенной с неизменным юмором и при этом тонко, глубоко и понятно.

*Kirkus Reviews*

Эта книга — веселое и увлекательное исследование основных физических понятий, в которую, помимо всего прочего, входит рассказ об одной из невоспетых героинь физики, об исполине, на чьих плечах стояли многие физики — об Эмми Нётер!

*Даника Маккеллар, актриса,  
автор книги «Math Doesn't Suck»*

Дэйв Голдберг устраивает настоящий луна-парк из увлекательных курьезов, головоломных парадоксов и тонкого юмора... Он великолепно разъясняет читателю, какова роль симметрии в физике, астрономии и математике. Прекрасный рассказ о прекрасной вселенной!

*Пол Хэлперн,  
автор книги «Edge of the Universe»*

Не оторваться! Эта книга — настоящий подарок любому читателю, которому любопытно узнать обо всех диковинах нашей чудесной вселенной. Если бы фундаментальные понятия и законы физики преподавались в школах так понятно и весело, как рассказывает о них Дэйв Голдберг в своей книге, нам гораздо лучше удавалось бы привлекать в науку молодежь.

*Приямвада Натараян,  
председатель отделений физики  
и астрономии Женского преподавательского  
форума при Йельском университете*

Эта книга почти так же масштабна по тематике, как и физическая вселенная, о которой она так замечательно повествует. Но главное, пожалуй, то, что Голдберг подробно пишет о недооцененных заслугах Эмми Нётер. Ее теорема, согласно которой каждой симметрии соответствует сохраняющаяся величина, объединяет самые разные области физики, а Голдберг объясняет, как и почему.

*Джон Аллен Паулос,  
преподаватель математики  
в Университете Темпл,  
автор книги «Innitemagasy»*

Дэйв Голдберг рассказывает о том, как симметрия формирует вселенную, с таким мастерством, что читать его книгу — сплошное удовольствие. От его рассказов — от «коана о каонах» и муравьиного царства до суеты вокруг бозона Хиггса — невозможно оторваться, и при этом они необычайно познавательны.

*Дж. Ричард Готт,  
преподаватель астрофизики  
в Принстонском университете*

Читать эту книгу — все равно что слушать лекцию самого замечательного преподавателя физики на свете! Голдберг рассказывает о физике все, что вы хотели знать, но стеснялись спросить, например, можно ли построить «Тардис», или что будет, если Землю засосет в черную дыру. Обязательное чтение для каждого, кто хочет понять природу вселенной — и при этом посмеяться!

*Аннали Ньюиц,  
редактор и оператор поля  
искажения времени на сайте <http://i09.com>*

ЗОЛОТОЙ  
ФОНД  
НАУКИ

ДЭЙВ ГОЛДБЕРГ

# **ВСЕЛЕННАЯ В ЗЕРКАЛЕ ЗАДНЕГО ВИДА**

## **БЫЛ ЛИ БОГ ПРАВШОЙ?**

**ИЛИ**

## **СКРЫТАЯ СИММЕТРИЯ, АНТИВЕЩЕСТВО и БОЗОН ХИГГСА**

ПРАЙМ  


Издательство

АСТ

Москва

УДК 530.1  
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 Dutton, a member of Penguin Group (USA) LLC, a Penguin Random House Company  
при содействии Andrew Nurnberg Literary Agency (Россия).*

**Dave Goldberg**  
**THE UNIVERSE IN THE REARVIEW MIRROR:  
How Hidden Symmetries Shape Reality**

**Голдберг, Дэйв.**

Г60 Вселенная в зеркале заднего вида. Был ли Бог правой? Или скрытая симметрия, антивещество и бозон Хиггса/Дэйв Голдберг. — Москва : Издательство АСТ, 2015. — 411, [2] с., ил. — (Золотой фонд науки).

ISBN 978-5-17-090528-7

Не любите физику? Вы просто не читали книги Дэйва Голдберга! Эта книга познакомит вас с одной из самых интригующих тем современной физики — фундаментальными симметриями. Ведь в нашей прекрасной Вселенной практически все — от антивещества и бозона Хиггса до массивных скоплений галактик — формируется на основе скрытых симметрий! Именно благодаря им современные ученые делают свои самые сенсационные открытия.

Можно ли создать устройство для мгновенной передачи информации? Что будет, если Землю засосет в черную дыру? Что не рассказывают на школьных уроках о времени и пространстве? Читайте, и вы узнаете ответы на эти вопросы. Это понятно, увлекательно, это может быть смешно — именно так вы теперь будете думать о физике.

Макет подготовлен редакцией



ISBN 978-0142181041 (англ.)  
ISBN 978-5-17-090528-7

© 2013 by Dave Goldberg  
© Бродоцкая А.,  
перевод на русский язык, 2015  
© ООО «Издательство АСТ», 2015



# ОГЛАВЛЕНИЕ

---

**Введение** .....15

## **Глава первая.**

**АНТИВЕЩЕСТВО**..... 28

Да ну их, антилюдей, сам-то я откуда взялся? ..... 30

Как сделать что-то из ничего? ..... 37

А где все антилюди? ..... 41

Итак, вещество и антивещество одинаковы,  
а может быть, и нет. .... 47

Физика в зеркале ..... 57

Зеркала и антивещество ..... 65

## **Глава вторая.**

**ЭНТРОПИЯ**..... 71

О том, что пространство и время — это одно и то же.

Или нет ..... 73

Опять история! Сколько можно?!.....	78
Оккло .....	84
Стрела времени.....	86
Второй закон .....	90
А нельзя ли обойти Второй закон?.....	97
Почему Вселенная сначала была такая скучная? .....	103

### **Глава третья.**

#### **КОСМОЛОГИЧЕСКИЙ ПРИНЦИП .....**

Центр мироздания.....	110
Когда куда-нибудь идешь, то все равно куда-нибудь придешь .....	120
Вселенная: одна или множество?.....	125
Предназначена ли вселенная для нас?.....	132
Сферы Дайсона и бесконечность вселенной.....	138
Закон обратных квадратов .....	142
Почему прошлое, настоящее, будущее — а больше ничего?.....	147

### **Глава четвертая.**

#### **ЭММИ НЁТЕР .....**

Эмми Нётер грозит подорвать систему академического образования .....	155
Без долгих слов — теорема Нётер!.....	160
Принцип Ферма .....	163
Как построить лучшие в мире американские горки..	169
Вселенская лень.....	173
Вернемся к Нётер и к тому, что на самом деле означает ее теорема .....	177

**Глава пятая.**

**ТЕОРИЯ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ**..... 180

Откуда у нас такое чувство,  
будто мы центр вселенной? ..... 181

О мировом эфире и обязательности  
насмешек над древними ..... 184

Как построить защитное силовое поле ..... 186

Как Эйнштейн подправил Галилея ..... 188

Теорема Пифагора ..... 190

Что такое расстояние в пространстве и во времени? . 194

Как можно растянуть время ..... 198

Почему  $E = mc^2$  ..... 204

Почему у вас никогда не будет ансибля ..... 207

**Глава шестая.**

**ГРАВИТАЦИЯ** ..... 212

Парадокс близнецов ..... 213

Искусственная гравитация ..... 216

Принцип эквивалентности ..... 220

Жизнь в Муравляндии ..... 224

Жизнь возле горизонта событий ..... 230

Излучение и перспектива ..... 237

Да они же не черные! ..... 242

**Глава седьмая.**

**ЗАМЕЩЕНИЕ** ..... 249

Как сделать устройство для телепортации ..... 251

Неопределенность и спин ..... 253

Запутанность . . . . .	257
Рабочая модель телепортатора . . . . .	260
Неужели никто ничего не заметит? . . . . .	265

## **Глава восьмая.**

<b>СПИН</b> . . . . .	268
Почему спин не похож на вращение планеты . . . . .	270
Не у всех частиц спины одинаковые . . . . .	272
Дирак, антивещество и фермионы . . . . .	276
Симметрия и антисимметрия . . . . .	279
Важная роль минус единицы. . . . .	283
Принцип Паули. . . . .	286
Белые карлики, нейтронные звезды и вырождение . . . . .	290
Что делает с вами чайная ложка нейтронной звезды . . . . .	294

## **Глава девятая.**

<b>ХИГГС</b> . . . . .	299
В реальности реальность нереальна. . . . .	301
Как вывести заряд из симметрии . . . . .	305
Зачем вселенной нужны фотоны . . . . .	308
Почему в самом деле существует два разных типа частиц? . . . . .	311
Почему атомы не взрываются? . . . . .	314
А что в этом такого симметричного? . . . . .	318
Электрослабое взаимодействие и не только . . . . .	321
Массы и поля . . . . .	323
Как нарушить симметрию . . . . .	327
Как бозон Хиггса создает массу . . . . .	330
А мы точно знаем, что бозон Хиггса существует? . . . . .	334
Какую массу дает бозон Хиггса, а какую нет . . . . .	337

## **Глава десятая.**

<b>СКРЫТЫЕ СИММЕТРИИ</b> .....	340
Нет физики — нет проблем .....	342
Почему симметрии именно такие, а не другие?.....	343
Что значит «сильное» и «слабое»?.....	346
Теперь поговорим о массах (и почему они такие маленькие) .....	347
Как устроена гравитация?.....	349
Чего нам еще не хватает?.....	350
Сколько можно?! Вернемся к нарушению симметрии! .....	352
Жизнь при низкой температуре.....	355
Первые теории объединения.....	360
Когда все было одинаковое .....	363
Исключительно простая Теория Всего .....	366
Суперсимметрия.....	369
За пределами симметрии .....	375

## **Аттракцион № 1.**

<b>ПОСЕТИТЕ НАШ ЗООПАРК ЧАСТИЦ</b> .....	378
--	-----

## **Аттракцион № 2.**

<b>КАТАЛОГ СИММЕТРИЙ</b> .....	381
--------------------------------	-----

## **Дополнительная литература.**

<i>Научно-популярные сочинения о физике и симметрии, которые должен прочитать каждый ботаник</i> .....	385
--	-----

<b>Литература</b> .....	387
Введение .....	387
Глава 1. ....	388
Глава 2. ....	390
Глава 3. ....	392
Глава 4. ....	395
Глава 5. ....	397
Глава 6. ....	399
Глава 7. ....	402
Глава 8. ....	404
Глава 9. ....	405
Глава 10. ....	407
<b>Благодарности</b> .....	410
<b>Об авторе</b> .....	413

*Посвящается Эмили, Уилле и Лили —  
вы моя жизнь, любовь и вдохновение*

*Следует помнить, что то, что мы наблюдаем — это не природа как таковая, а природа, подвергнутая нашему методу задавать вопросы.*

***Вернер Гейзенберг***



# ВВЕДЕНИЕ

---

*В котором я рассказываю, что да как,  
поэтому его лучше не пролистывать*

**П**очему на свете есть что-то, а не ничего? Почему будущее не такое, как прошлое? Почему серьезному человеку приходят в голову подобные вопросы?

Когда говоришь о популярной науке, впадаешь в этакый удалой скептицизм посвященного. Почитаешь все эти твиты и блоги — и складывается впечатление, будто теория относительности — не более чем досужая болтовня какого-то пижона на вечеринке, а не одна из самых удачных физических теорий в истории человечества, которая вот уже сто лет выдерживает все экспериментальные и наблюдательные проверки.

С точки зрения непосвященного, физика что-то уж больно перегружена всякими законами и формулами. Неужели нельзя попроще? Да и сами физики зачастую упиваются отстраненной сложностью своих конструкций. Когда сто лет назад сэра Артура Эддингтона спросили, правда ли, что общую теорию относительности Эйнштейна понимают всего три человека в мире, он задумался, а потом небрежно заметил: «Пытаюсь понять,