



The Elegant
Universe:
Superstrings,
Hidden
Dimensions, and
the Quest for the
Ultimate Theory
Brian Greene

Элегантная Вселенная

Суперструны, скрытые измерения
и поиски окончательной теории

Брайан Грин

Smart Reading. Ценные идеи из лучших книг

Smart Reading

**Ключевые идеи книги:
Элегантная Вселенная.
Суперструны, скрытые измерения
и поиски окончательной
теории. Брайан Грин**

«Смарт Ридинг»

2021

Smart Reading

Ключевые идеи книги: Элегантная Вселенная. Суперструны, скрытые измерения и поиски окончательной теории. Брайан Грин / Smart Reading — «Смарт Ридинг», 2021 — (Smart Reading. Ценные идеи из лучших книг)

Это саммари – сокращенная версия книги «Элегантная Вселенная. Суперструны, скрытые измерения и поиски окончательной теории» Брайана Грина. Только самые ценные мысли, идеи, кейсы, примеры. Великий физик Лев Ландау сказал: «Человек может познать даже то, что ему не под силу представить». Вся история науки XX века только и делала, что подтверждала эти слова. В начале столетия не все физики верили, что существуют атомы, – сегодня они рассуждают о явлениях, в миллионы раз более микроскопических, чем атом. Более того, именно сегодня ученые готовы предложить теорию, которая объединит ключевые знания о нашем мире в единую систему: теорию всего. Как она выглядит? В чем ее смысл? Как наука смогла ее сформулировать? В конце концов, могут ли понять ее люди, чье знакомство с физикой ограничивается школьным курсом? Прочитайте саммари и поймете, как устроено... все на свете!

Содержание

Как выглядел мир до теории струн	6
Конец ознакомительного фрагмента.	9

Ключевые идеи книги: Элегантная Вселенная. Суперструны, скрытые измерения и поиски окончательной теории. Брайан Грин

Автор:

Brian Greene

Оригинальное название:

The Elegant Universe: Superstrings, Hidden Dimensions, and the Quest for the Ultimate Theory

www.smartreading.ru

Как выглядел мир до теории струн

До появления теории струн физика основывалась на двух ключевых теориях – теории относительности и квантовой теории. Первая описывала макромир (галактики, звезды, планеты), вторая – микромир (атомы, протоны, нейтроны).

Макромир: путешествия во времени возможны

До XX века ученые думали, что мир управляется по законам Ньютона. Тот полагал пространство и время неизменными в любой точке Вселенной, а движение Земли вокруг Солнца объяснял тем, что наша планета притягивается к звезде силой тяжести. Но в 1905 году сотрудник бернского патентного бюро Альберт Эйнштейн перевернул представления о мироздании с ног на голову.

По Эйнштейну, нет никакого абсолютного пространства и времени, их характеристики зависят от конкретного наблюдателя. Более того, время в теории относительности – это четвертое измерение реальности. Ключевое значение тут имеет скорость света, равная 299 792 458 м/с. Чем быстрее мы движемся в пространстве, тем медленнее движемся во времени. *На космическом корабле, который движется со скоростью света, весь Млечный Путь можно было бы пролететь за 50 лет, а на Земле за это время прошло бы 3 млн лет.* Этот эффект наблюдается и на Земле, просто он невероятно мал. Перелетев всю Россию из конца в конец, вы выйдете из самолета на одну стомиллионную долю секунды моложе тех, кого вы покинули.

Кроме того, Эйнштейн переосмыслил гравитацию. Строго говоря, именно он и понял, что такое гравитация. Ньютон научился ее высчитывать, но не оставил описания того, что же она представляет собой. Как Солнце удерживает Землю на расстоянии 151 млн км? *Эйнштейн предположил: пространство – гладкое, как батут или простыня, а все космические объекты «проминают» его. Солнце не прилагает никакой силы, оно своей массой растягивает окружающее пространство, как бы оставляя в нем вмятину, а Земля катается внутри этой вмятины.* Луна вращается вокруг Земли по тому же принципу. Гравитация – не самостоятельная сила, а свойство пространства.

Микромир: кипящий бульон вероятностей

О том, что мир создан из мельчайших частиц, догадывались уже древние греки, они и придумали слово «атом», что означает «неделимый». *В XX веке оказалось, что атомы все-таки делимые, и еще как. Они состоят из электронов, что вращаются вокруг атомного ядра, ядро, в свою очередь, состоит из нейтронов и протонов, а те – из еще более мелких частиц, кварков.*

Вращение электронов вокруг атомных ядер очень похоже на вращение планет вокруг Солнца, но аналогия эта обманчива: в микромире совсем другие законы. *Прежде всего, физику-наблюдателю никогда не удастся поймать электрон. Если он точно измерит его скорость, то пострадает точность местоположения электрона; если удастся уточнить местоположение, то неточной окажется скорость.* Можно лишь описать вероятное положение электрона. С точки зрения привычной нам реальности это очень странно. Мы ведь точно знаем, что можем рассчитать, допустим, траекторию пули, зная ее скорость, направление и прочие характеристики. Если другой человек корректно пересчитает наши расчеты с теми же данными, результаты совпадут. *Но в микромире мы можем рассчитать лишь вероят-*

ность траектории электрона, и у двух наблюдателей она всегда будет разной. Следует допустить, что элементарная частица находится не в одной конкретной точке, а одновременно где-то еще (физики так и сделали). Так что если бы мы взглянули на ядро атома, оно меньше всего походило бы на планету, вокруг которой степенно вращается спутник-электрон. Скорее, ядро предстало бы перед нами в туманной дымке: этот туман создавался бы мельканием неуловимых электронов.

Это чрезвычайно беспокоило Эйнштейна: он не признавал мира, в котором ключевую роль играет вероятность. **Его знаменитая фраза «Бог не играет в кости» связана именно с отрицанием роли вероятности.** Но именно по таким правилам живет микромир. Кстати, в нем теория относительности не работает: пространство атомов вовсе не гладкое, а кипящее благодаря постоянному возникновению, столкновению и исчезновению частиц. Поскольку они наделены энергией и массой, они искривляют пространство, заставляя его бурлить.

В масштабе привычного нам мира все эти микроскопические бурления, конечно, сглаживаются, и мы их не чувствуем. Но стоит помнить о том, что хаотические перемещения частиц каждую секунду создают триллионы вероятностей. **В обычном, ньютоновском, мире мы не можем проходить сквозь стены. А вот законы квантовой физики гласят, что в поведении каждой составляющей наше тело частицы заложена вероятность того, что однажды эта частица может пройти сквозь стену.**

Стандартная модель

Чем глубже физики проникали в мир элементарных частиц, тем более разнообразным он оказывался. **На сегодня выделено 17 частиц, которые считаются фундаментальными.** Они делятся на три типа:

- ▶ кварки (верхний, нижний и др.);
- ▶ лептоны (электрон, мюон, тау нейтрино и др.);
- ▶ бозоны (глюон, фотон и др.).

Все частицы связаны тремя фундаментальными взаимодействиями – сильным, слабым ядерными взаимодействиями и электромагнитным (есть еще четвертое, гравитационное, но его мы в этой модели не найдем, о чем ниже).

Эти 17 частиц – ключевые ингредиенты Вселенной. Они объединены физиками в так называемую Стандартную модель, которую описывает квантовая теория поля. Эта теория чрезвычайно влиятельна: почти все предсказания Стандартной модели о свойствах микромира подтвердились с точностью до одной миллиардной – от одной миллиардной доли метра – это предел возможностей нынешней техники. И все-таки Стандартная модель не смогла стать теорией всего.

▶ **Она никак не объясняет проблему массы.** В самом деле, почему элементарным частицам свойственны такие масса и заряд, какие у них есть? Почему, скажем, электрон в 1836 раз легче протона?

▶ **Она игнорирует гравитацию, а ведь это четвертое фундаментальное взаимодействие.** Вообще, именно гравитация оказалась главным камнем преткновения для тех, кто хочет создать стройную модель реальности. Теория относительности, как мы помним, объясняет гравитацию искривлением пространства. А в квантовой теории все силы возникают благодаря обмену между частицами. **Если эти теории объединять, то должна существовать еще одна, 18-я, частица – переносчик гравитации – гравитон. Если бы он в самом деле существовал и был бы таким же крошечным точечным объектом, как прочие кварки**

и бозоны, то породил бы чрезвычайно мощное силовое поле, создающее мириады вторичных гравитонов – до бесконечности.

Конец ознакомительного фрагмента.

Текст предоставлен ООО «ЛитРес».

Прочитайте эту книгу целиком, [купив полную легальную версию](#) на ЛитРес.

Безопасно оплатить книгу можно банковской картой Visa, MasterCard, Maestro, со счета мобильного телефона, с платежного терминала, в салоне МТС или Связной, через PayPal, WebMoney, Яндекс.Деньги, QIWI Кошелек, бонусными картами или другим удобным Вам способом.