

Нил Деграсс Тайсон написал настоящую, научную «Теорию Большого взрыва» для тех, кто спешит.

Журнал «Vanity Fair»

Тайсон — мастер рационализации и упрощения. Он берет умопомрачительно сложные идеи и «разбирает» их до болтиков, дополняя красочными аллегориями и прикольными шутками, и эти идеи становятся доступными даже для непрофессионалов.

Журнал «Salon»

Эта книга расширяет границы нашего разума.

Сайт «Hackernoon»

[Купить книгу на сайте kniga.biz.ua >>>](http://kniga.biz.ua)

Нил Деграсс ТАЙСОН

АСТРО ФИЗИКА

С КОСМИЧЕСКОЙ СКОРОСТЬЮ

ИЛИ ВЕЛИКИЕ ТАЙНЫ ВСЕЛЕННОЙ
ДЛЯ ТЕХ, КОМУ НЕКОГДА

Издательство АСТ
МОСКВА

[Купить книгу на сайте kniga.biz.ua >>>](#)

УДК 524
ББК 22.632
Т14

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 W.W. Norton & Company, Inc.,
при содействии литературного агентства Andrew Nurnberg.

Neil deGrasse Tyson
ASTROPHYSICS FOR PEOPLE IN A HURRY
The #1 New York Times Bestseller

Тайсон, Нил.

Астрофизика с космической скоростью, или Великие тайны
Вселенной для тех, кому некогда / Нил Деграсс Тайсон. — Мо-
сква : Издательство АСТ, 2018. — 235, [2] с. : ил. — (Удивитель-
ная Вселенная).

ISBN 978-5-17-982975-1

Темное вещество, гравитация, возможность межгалактических по-
летов и Теория Большого взрыва... Изучение тайн Вселенной подобно
но чтению захватывающего романа. Но только если вы хорошо пони-
маете физику, знаете, что скрывается за всеми сложными терминами
и определениями. В самых головоломных вопросах науки вам помо-
жет разобраться Нил Деграсс Тайсон — один из самых авторитетных и
в то же время остроумных астрофизиков нашего времени. Он облада-
ет особым даром рассказывать о сложнейших научных теориях понят-
но, интересно и с юмором.

Новая книга Нила Тайсона — это очередное захватывающее путе-
шествие в мир современной науки. Вы узнаете о самых последних от-
крытиях, сможете проследить секунда за секундой рождение Вселен-
ной, узнаете новейшие данные о темной материи и происхождении
Земли. И чтобы понять все это, вам не понадобится никакого специ-
ального образования: достаточно даже слегка подзабытого курса сред-
ней школы и любопытства. А закрыв эту книгу, вы поймете, что астро-
физика не так сложна, как казалось! Это полезное и увлекательное
чтение для всей семьи. Читайте, чтобы не отстать от научно-техничес-
кого прогресса.

Научный редактор А. М. Красильщиков, кандидат физико-математи-
ческих наук, старший научный сотрудник лаборатории Астрофизи-
ки высоких энергий Физико-технического института им. А.Ф. Иоффе.

ISBN 978-0393609394 (англ.)
ISBN 978-5-17-982975-1

© 2017 by Neil deGrasse Tyson
© Бродоцкая А.,
перевод на русский язык, 2017
© ООО «Издательство АСТ», 2018

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие	7
1. Самая главная история	9
2. На Земле как на небе	29
3. Да будет свет	45
4. Между галактик	61
5. Темное вещество	79
6. Темная энергия	99
7. Космическая таблица	121
8. Шар — идеальная форма	145
9. Незримый свет	163
10. Между планет	185
11. Экзопланета Земля	201
12. С точки зрения космоса	219
Благодарности	236
Об авторе	237

[Купить книгу на сайте kniga.biz.ua >>>](#)

Главы этой книги — переработанные статьи из раздела «Вселенная» в журнале *Natural History*:

Глава 1: март 1998 года и сентябрь 2003 года

Глава 2: ноябрь 2000 года

Глава 3: октябрь 2003 года

Глава 4: июнь 1999 года

Глава 5: июнь 2006 года

Глава 6: октябрь 2002 года

Глава 7: июль/август 2002 года

Глава 8: март 1997 года

Глава 9: декабрь 2003/январь 2004 года

Глава 10: октябрь 2001 года

Глава 11: февраль 2006 года

Глава 12: апрель 2007 года.

Для всех, кому некогда читать толстые книжки, но все равно нужно подключиться к космосу.

ПРЕДИСЛОВИЕ

В

последнее время не проходит и недели без сенсационных заявлений о каком-то космическом открытии, достойном громких заголовков. Возможно, дело в том, что наука о вселенной наконец-то заинтересовала тех, кто отвечает за подбор материалов для газет, однако подобное внимание прессы, скорее всего, связано и с тем, что у простых читателей проснулся научный аппетит. Об этом свидетельствует очень многое — от рейтинга научно-популярных телепередач до успеха научно-фантастических фильмов: теперь их снимают самые знаменитые режиссеры и продюсеры, а главные роли исполняют кинозвезды первой величины. А недавно в моду вошли и биографические картины о выдающихся ученых — теперь это самостоятельный жанр. Кроме того, во всем мире проводятся научные фестивали, конвенты любителей научной фантастики и показы документальных научных телесериалов.

Самые большие сборы в истории кинематографа принесла картина знаменитого режиссера, действие которой происходит на планете, вращающейся

вокруг далекой звезды. И там одна знаменитая актриса играет астробиолога.

В наши дни расцвета достигли многие отрасли науки, однако одно из первых мест неизменно занимает астрофизика. По-моему, я знаю почему. Каждому из нас доводилось поднимать глаза к небу и спрашивать себя, что все это значит, как все это устроено — и каково наше место во вселенной.

Тем, кому некогда впитывать знания о космосе на лекциях, из учебников или документальных фильмов, однако все равно хочется получить краткое, но осмысленное введение в науку о вселенной, я предлагаю свою книгу. Эта тонкая книжка позволит вам свободно ориентироваться в мире современных представлений и открытий, ныне составляющих научную картину вселенной. Если мне удалось выполнить поставленную задачу, вы сможете вести культурную беседу по моей тематике, неплохо владея материалом, а возможно, захотите узнать больше.

B

селенная не обязана иметь смысл в ваших глазах.

Нил Деграсс Тайсон

1

САМАЯ ГЛАВНАЯ ИСТОРИЯ

Но многократно свои положения в мире меняя,
От бесконечных времен постоянным толчкам
подвергаясь,
Всякие виды пройдя сочетаний и разных движений,
В расположенья они, наконец, попадают, из коих
Вся совокупность вещей получилась
в теперешнем виде...

Лукреций, ок. 50 г. до н. э.
(пер. Ф. Петровского)

В самом начале, почти 14 миллиардов лет назад все пространство, все вещества и вся энергия известной нам Вселенной содержались в объеме, размером меньше одной триллионной объема точки, завершающей это предложение.

Было так жарко, что все основные силы природы, в совокупности описывающие Вселенную, слились воедино. Мы до сих пор не знаем, как возник этот микро-миниатюрный космос, однако известно, что с тех пор он мог только расширяться. Быстро. Сегодня мы называем это событие Большим взрывом.

В 1916 году Эйнштейн выдвинул общую теорию относительности — современное представление о гравитации, согласно которому наличие вещества и энергии искривляет вокруг себя ткань пространства и времени. В двадцатые годы прошлого века была разработана квантовая механика — современное представление о микромире, молекулах, атомах и субатомных частицах. Но оказалось, что с формальной точки зрения эти два мировоззрения несовместимы друг с другом, и это

заставило физиков наперебой пытаться примирить теорию малого с теорией большого — создать единую и непротиворечивую теорию квантовой гравитации. Финишной прямой в этой гонке мы пока не достигли, зато точно знаем, где стоят самые высокие препятствия. Одно из них — «планковская эра» ранней Вселенной. Это период с $t=0$ до $t=10^{-43}$ секунды (одна десятимиллионно-триллионно-триллионно-триллионная доля секунды) после Большого взрыва, до того, как Вселенная достигла размера в 10^{-35} метра (одна стомиллиардно-триллионно-триллионная доля метра). Немецкий физик Макс Планк, в честь которого названы эти невообразимо малые величины, в 1900 году выдвинул идею квантования энергии и в целом считается отцом квантовой механики.

Противоречие между теорией гравитации и квантовой механикой в нашу эпоху не приводит ни к каким практическим осложнениям, потому что инструменты и принципы этих теорий применяются к совершенно разным классам задач. Однако поначалу, в планковскую эру, большое было маленьким, и мы подозреваем, что эти теории были вынуждены, так сказать, наладить совместную жизнь. Увы, для нас пока остается тайной, какими обетами они обменялись на церемонии бракосочетания, поэтому никакие известные нам законы физики не объясняют сколько-нибудь достоверно поведение Вселенной в тот период.

Тем не менее, мы предполагаем, что к концу планковской эры гравитация вырвалась из объятий остальных, по-прежнему единых сил природы и приобрела независимость, которую так хорошо описывают наши нынешние теории. Перевалив за возраст в 10^{-35} секунды, Вселенная продолжала расширяться, концентрированная энергия разбавлялась, а то, что осталось от единых сил, разделилось на две силы: «электрослабую» и «сильную ядерную». Еще позднее электрослабая сила разделилась на электромагнитную и слабую ядерную силы, и получились четыре отдельные силы, которые мы знаем и любим:

- слабое ядерное взаимодействие контролирует радиоактивный распад;
- сильное ядерное взаимодействие связывает атомное ядро;
- электромагнитная сила связывает атомы и молекулы;
- а гравитация — скопления вещества.

С момента Большого взрыва прошла одна триллионная секунды



Все это время шло непрерывное взаимодействие вещества в виде субатомных частиц и энергии в виде фотонов (не имеющих массы переносчиков энергии света, в равной мере частиц и волн). Во Вселенной было так жарко, что фотоны могли спонтанно преобразовывать энергию в пары частиц вещества и антивещества, которые сразу аннигилировали, возвращая энергию обратно фотонам.

Да-да, антивещество — это не фантастика. И его открыли мы, ученые, а не писатели-фантасты. Такие метаморфозы полностью описывает самое знаменитое уравнение Эйнштейна $E = mc^2$ — действующий в обе стороны рецепт, показывающий, сколько вещества стоит то или иное количество энергии и сколько энергии стоит то или иное количество вещества. В этой формуле c^2 — это квадрат скорости света, очень большое число, которое, будучи помножено на массу, показывает, сколько энергии на самом деле дает нам это преобразование.

Непосредственно перед, во время и после того, как сильное и электрослабое взаимодействия

разорвали знакомство, Вселенная была бурлящим бульоном из кварков, лептонов и их антисобратьев, а также бозонов — частиц, которые обеспечивают их взаимодействие. Считается, что представители всех этих семейств уже не делятся на что-то еще более мелкое и элементарное, хотя у каждой из таких частиц есть несколько разновидностей.



а-да, антивещество — это не фантастика. И его открыли мы, ученые, а не писатели-фантасты.

Обычный фотон входит в семейство бозонов. Из лептонов не-физикам лучше всего знакомы, пожалуй, электрон и, возможно, нейтрино, а из кварков... гм, знакомых кварков у вас, наверное, нет. Каждому из шести видов кварков дали абстрактное название, не имеющее никакой цели — ни филологической, ни философской, ни педагогической, — кроме цели отличать их друг от друга. Кварки называются так: *верхний, нижний, странный, очарованный, прелестный и истинный*.

А вот бозоны, кстати, названы в честь индийского ученого Шатьендрраната Бозе. Слово «лептон» образовано от древнегреческого «клептос», что значит «маленький» или «легкий». Однако происхождение самого слова «кварк» гораздо интереснее: его источник — литературное произведение. Физик Мюррей

Гелл-Манн, который в 1964 году выдвинул гипотезу о существовании夸克ов как составляющих нейтронов и протонов и в то время считал, что семейство夸克ов состоит всего лишь из трех членов, позаимствовал их название из «Поминок по Финнегану» Джеймса Джойса, где чайки выкрикивают загадочную фразу: «Три夸ка для мистера Марка!»

К чести夸克ов можно сказать одно: у них очень простые названия — искусство, которое так и не дилось химикам, биологам и особенно геологам, которые дают предметам своих изысканий на диво заковыристые имена.

夸克 — те еще фрукты. В отличие от протонов, обладающих электрическим зарядом +1, и электронов, у которых заряд равен -1, у夸克ов заряды дробные, кратные одной трети. Изловить отдельный夸克 нельзя, он всегда цепляется за соседние. Более того, сила, связывающая два (или больше)夸克ов, лишь возрастает при попытке их разделить, как будто они соединены своего рода субъядерной резинкой. Если растащить夸克ов достаточно далеко, резинка лопается, и высвобождаемая энергия при помощи $E=mc^2$ создает по новому夸克у на каждом конце — начинай сначала!

夸克 — те еще фрукты. Изловить отдельный夸克 нельзя, он всегда цепляется за соседние.

В夸克-лептонную эру Вселенная была такая плотная, что среднее расстояние между несвязанными夸克ами было сравнимо с расстоянием между связанными夸克ами. При таких условиях между соседними夸克ами не могла установиться однозначная связь, и они не образовывали коллективные союзы, а свободно перемещались. Об открытии такого состояния вещества, своего рода夸кового плавильного котла, впервые заявила в 2002 году группа физиков из Брукхейвенской национальной лаборатории на Лонг-Айленде в штате Нью-Йорк.

Есть надежные теоретические указания, что на самом раннем этапе развития Вселенной — возможно, во время одного из разделений основных сил — имел место эпизод, благодаря которому Вселенная стала немного асимметричной: частиц вещества оказалось чуть больше количества частиц антивещества — миллиард одна на миллиард. Такой крошечный перевес едва ли удалось бы заметить в гуще продолжавшегося создания, аннигиляции и воссоздания夸克ов и анти夸克ов, электронов и антиэлектронов (известных как позитроны), а также нейтрино и антинейтрино. У всякой шальной частицы было полно возможностей найти кого-нибудь, с кем аннигилировать, и это в целом у всех получалось.

Но вскоре все изменилось. Космос продолжал расширяться и остывать, стал уже больше нынешней Солнечной системы, и температура стремительно упала ниже триллиона градусов.