

Яркие взрывающиеся звезды, такие как звезда, сияющая под дискообразной галактикой на этом снимке, помогли астрофизикам узнать, что Вселенная расширяется быстрее, чем мы думали



СОДЕРЖАНИЕ

Пролог

Гуляю с собаками, чтобы смотреть на звезды 7

1

Величайшая история на свете 12

2

Как общаться с инопланетянами 35

3

Да будет свет 49

4

Между галактик 65

5

Темная материя 79



6

Темная энергия 97

7

Мои любимые элементы 110

8

Почему мир круглый 124

9

Невидимая Вселенная 138

10

В окрестностях Солнца 152

11

Земля глазами инопланетян 162

12

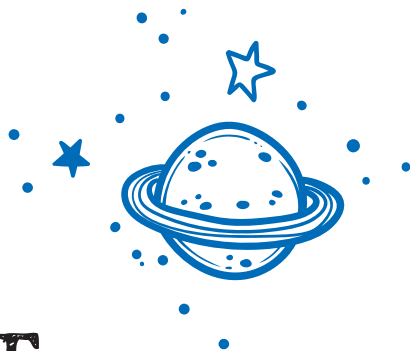
Гляди ввысь и думай о Вселенной 176

Словарь 188

Источники иллюстраций 195

Предметный указатель 198





ПРОЛОГ

Гуляю с собаками, чтобы смотреть на звезды

Я решил стать астрофизиком, когда мне было девять лет. Помню ту ночь. Небо было усыпано звездами. Большая и Малая Медведица. Планеты Юпитер и Сатурн. Метеор, прочертивший небосвод. Я видел что-то, похожее на светлое облако, протянувшееся через все небо. Но это было вовсе не облако. То, на что я глядел, было нашим гигантским космическим домом, галактикой Млечный Путь, областью пространства, наполненной сотней миллиардов звезд. Почти целый час я с изумлением смотрел на все эти чудеса.

Потом опять включили свет, и я вспомнил, что сижу в планетарии Американского музея естественной истории.

То, что я видел, было демонстрационной программой планетария, но это вовсе не уменьшило силы моего

впечатления. С того самого вечера я знал, кем хочу быть, когда вырасту. Я стану астрофизиком.

В то время я с трудом мог правильно выговорить само это слово. Но на деле-то все довольно просто. Астрофизик изучает планеты, звезды и другие космические тела — что с ними происходит и как они взаимодействуют друг с другом.

Астрофизиков интересуют черные дыры, эти удивительные чудовища, пожирающие свет и всю материю, до которой они могут дотянуться. Мы ищем на небе вспышки сверхновых, ослепительные взрывы умирающих звезд.

Мы — любопытная, необычная публика. Например, для астрофизика год — это прежде всего время, за которое наша планета совершает полный оборот вокруг Солнца. И если вы зайдете к астрофизику на день рождения, то, может, услышите такое поздравление:

«С еще одним оборотом вокруг Солнца, дружище...».

На уме у нас всегда одно — наука. Мой друг-актер недавно в шутку прочел мне классическую «сказку на ночь» — «Спокойной ночи, Луна». Не надо быть ученым, чтобы знать, что коровы не способны прыгать через Луну, как поется в песенке-потешке из этой сказки. Но астрофизик может подсчитать, что корове пришлось бы для этого сделать. И если корова наце-

Гуляю с собаками, чтобы смотреть на звезды

лится на точку, в которой Луна окажется через три дня, а потом прыгнет со скоростью примерно в 25 000 миль в час, у нее будет шанс выполнить задачу.

Когда мне было девять, я не очень много знал об астрофизике. Мне просто хотелось понять, что же я видел во время шоу в планетарии и вправду ли настоящий космос, Вселенная в целом, выглядит так фантастически прекрасно. Сначала я стал рассматривать небо с крыши моего многоквартирного дома, забираясь туда с одним моим другом, у которого был классный бинокль. Позже я начал подрабатывать выгуливанием собак и на вырученные деньги купил телескоп. Собаки попадались разные: большие, маленькие, злые и добрые. Собаки в дождевиках. Собаки в шляпах и бахилах. Я гулял с ними, чтобы иметь возможность смотреть на звезды.

Шли годы, я стал пользоваться все бóльшими и бóльшими телескопами и глядеть на звезды уже не с нью-йоркской крыши, а с горных вершин Южной Америки. Но по-прежнему со мной оставалось желание понять космос и поделиться моей страстью с максимальным числом людей.

В том числе и с вами.

Я вовсе не думаю, что каждый, кто читает эту книгу, тут же захочет стать астрофизиком. Но, может быть, она зажжет ваше любопытство. Если вы когда-нибудь

глядели на ночное небо и думали: «Что все это значит? Как это все устроено? И где во Вселенной мое место?» — то я советую вам читать дальше. Эта книга даст вам основные знания о главных идеях и открытиях ученых, исследующих Вселенную. Если я справился со своей задачей, то вы сможете не только удивить родителей в разговоре за обедом или произвести впечатление на учителей, но, главное, вы будете смотреть на звезды на ясном ночном небе с более глубоким чувством понимания и удивления.

Так что — вперед. Мы могли бы начать с двух самых больших загадок Вселенной, темной материи и темной энергии, но сначала все же стоит поговорить о том, что я считаю величайшей историей на свете из всех, которая когда-нибудь была рассказана.

Это история жизни.





За последнее столетие астрономы заметили в этой спиральной галактике целых восемь взрывающихся звезд — вот почему ее прозвали «Фейерверком»



Величайшая история на свете

В самом начале мира, почти четырнадцать миллиардов лет назад, вся Вселенная была меньше точки, которой кончается это предложение.

Насколько меньше? Представьте, что эта точка размером с пиццу. Теперь разрежьте эту пиццу на триллион частей. Всё, в том числе частицы, из которых состоит ваше тело, деревья или дома за окном, носки вашего друга и цветы вашей подружки, ваша школа, горные хребты и глубокие океаны нашей планеты, вся Солнечная система, далекие галактики — все пространство, энергия и вещество в космосе были втиснуты в эту точку.

Причем горячую.

Там было так жарко и столь много всего находилось в такой малой области пространства, что Вселенной оставалось только одно.

Величайшая история на свете

Разлетаться.

Очень быстро.

Сегодня мы называем это событие Большим взрывом. За мельчайшую долю секунды (конкретно — за одну десятиллионную от одной триллионной от еще одной триллионной и от еще одной триллионной доли секунды) размер Вселенной невероятно увеличился.

Что нам известно об этом первом мгновении жизни нашего космоса? К сожалению, очень мало. Сегодня мы знаем, что все в нашем мире, от орбит планет до мельчайших частиц, из которых состоят наши тела, управляется четырьмя основными силами. Но в то первое мгновение после Большого взрыва все эти силы были свернуты в одну.

По мере того как Вселенная расширялась, она охлаждалась.

К концу этого краткого мига, который ученые теперь называют планковской эрой, по имени немецкого физика Макса Планка, одна из сил сумела отделиться от остальных. Эта сила — тяготение, или гравитация, — удерживает вместе звезды и планеты, из которых состоят галактики, не отпускает Землю с орбиты вокруг Солнца и, кроме всего прочего, не дает десятилеткам забрасывать мячи в баскетбольную корзину сверху. Чтобы провести простую демонстрацию постоянного действия силы тяготения, закройте эту книгу,

поднимите ее на несколько дюймов над столом и опустите. Видели?

(Если книга не упала, срочно найдите ближайшего астрофизика и сообщите ему о чрезвычайной ситуации космического масштаба.)

Правда, в первые мгновения существования ранней Вселенной не было ни книг, ни десятилетних баскетболистов. Не существовало даже самих планет, на которые могла бы влиять гравитация. Сила тяготения лучше всего действует на большие объекты, а в ранней Вселенной все еще было невообразимо маленьким.

Но это только в самом начале.

Космос продолжал расти.

Следующим шагом стало отделение друг от друга трех остальных главных сил природы¹.

Для этих сил главное — управлять мельчайшими частицами или зернышками вещества, которое заполняет космос.

И как только все четыре силы разделились, появилось все необходимое для создания Вселенной.

¹ Эти четыре силы таковы: тяготение, сильное взаимодействие, слабое взаимодействие и электромагнетизм. Мы еще поговорим о них позже.

**А смогли бы вы забросить сверху мяч
в баскетбольную корзину на Марсе?**

Допустим, что вы действительно сумели добраться до Марса — а это не так-то легко — и что ваш скафандр настолько удобен, что в нем можно прыгать. Сила тяжести на планете зависит от ее массы. Так как Марс гораздо менее массивен, чем Земля, сила тяжести на нем всего-навсего чуть больше трети земного тяготения. Поэтому у вас будет шанс подпрыгнуть достаточно высоко. Но надеюсь, что, если вам и вправду удастся однажды попасть на Марс, вы не станете тратить время на баскетбол. Там будет на что посмотреть и чем заняться — поинтереснее, чем забрасывать мячи в корзину.



**От начала мира прошла одна
триллионная доля секунды.**



Вселенная все еще была невероятно маленькой, горячей, и в ней начало становиться тесно от частиц. В этот момент существовало два вида частиц: кварки — риф-

муется с «шкварки» — и лептоны. Кварки — прикольная вещь. Кварк никогда нельзя поймать в одиночку — он всегда крепко держится за другие кварки. Наверняка у вас есть по крайней мере один друг или одноклассник, кто ведет себя примерно так же. Кварки похожи на детей, которые ничего не соглашаются делать одни, без компании, даже в туалет ходить.

У материи много имен

Меня предупреждали, что молодых читателей не стоит перегружать большим количеством названий и терминов. Поэтому я удержусь от искушения рассказать во всех подробностях обо всех типах кварков, существующих во Вселенной: верхних, нижних, странных и очарованных. Но я все-таки думаю, кое-что о кварках и лептонах вам надо знать. Ведь из них построена вся видимая Вселенная. В том числе и вы. К тому же я замечал, что дети запросто запоминают сложнейшие названия разных динозавров. Понятно, некоторые динозавры такие злые и страшные с виду, что запомнить, как они называются, нетрудно. Но ведь и мы говорим ни больше, ни меньше как о частицах, из которых состоит вся Вселенная! Частицы, хотя они и не такие страшные с виду, как динозавры, тоже бывают очень интересными. И без этих частиц не появилось бы и самих динозавров.

Величайшая история на свете

Сила, которая удерживает вместе два кварка или более, увеличивается по мере того, как вы их разъединяете — как будто они связаны какой-то микроскопической невидимой резинкой. Если все же разъединить их до определенного предела, эта «резинка» лопается, и освободившаяся энергия ее натяжения создает с каждого конца пары новый кварк, который тут же присоединяется к уже существующему. Представьте, что было бы, если бы это произошло с вашими одноклассниками-«прилипалами», о которых мы говорили, и все они обзавелись бы «дублями». Ваши учителя точно бы удивились.

А вот лептоны, наоборот, одиночки. Сила, которая удерживает вместе кварки, на них не действует, и они не сбиваются в группы. Самый известный лептон — это электрон.

Но в космосе были не только эти частицы. Он буквально пылал энергией. Содержалась она в маленьких волнообразных пакетах или пучках световой энергии — фотонах.

И вот тут начинаются странности.

Вселенная была такой горячей, что фотоны постоянно превращались в пары частиц вещества и антивещества. Частицы каждой пары сталкивались друг с другом и исчезали, снова преобразуясь в фотоны. Но по каким-то таинственным причинам в одном из каж-

Антивещество

Все основные частицы Вселенной, в том числе кварки и лептоны, с которыми мы только что познакомились, имеют двойников из антивещества, во всем им противоположных. Возьмем электрон, самый популярный представитель семейства частиц-лептонов. У электрона заряд отрицательный, а его античастица, позитрон, заряжена положительно. Но что-то мы не очень-то много видим вокруг себя антивещества! Дело в том, что, как только его частица образуется, она тут же ищет свою «пару» — частицу вещества, а встречи их добром никогда не кончаются: частицы уничтожают друг друга, превращаясь во вспышку энергии. (Смотрите в главе 3 придуманную физиком Георгием Гамовым историю о мистере Томкинсе.) Сейчас ученые создают частицы антивещества в ходе экспериментов на гигантских установках, где атомы с огромной скоростью врезаются друг в друга. Мы наблюдаем их образование и при высокоэнергетических столкновениях частиц в космосе. Но проще всего найти антивещество, вероятно, в научной фантастике. Оно служит топливом знаменитому звездолету «Энтерпрайз» в телевизионном шоу «Звездный путь» и кинофильмах, снятых по его мотивам. Да и в комиксах оно частенько появляется.