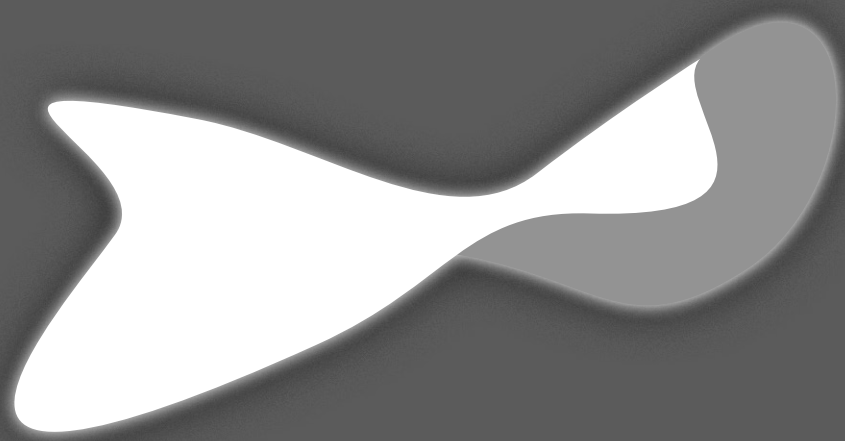


# Возникновение Вселенной

Профессор СТИВЕН ХОКИНГ



Существует множество разных историй о том, как появился наш мир. Например, согласно мифам центральноафриканского народа куба, вначале были только тьма, вода и великий бог Бумба. Однажды у Бумбы заболел живот, и он изрыгнул Солнце. Солнце высушило часть воды, и появилась суша. Но живот у Бумбы так и не прошел, и тогда он изверг из себя еще Луну, звезды, животных — леопарда, крокодила, черепаху — и, наконец, человека.

У других народов — другие истории. Все эти мифы — не что иное, как попытки древних ответить на самые главные вопросы:

- **Почему мы здесь?**

- **Откуда мы взялись?**

Первые научные свидетельства, необходимые для ответов на эти вопросы, обнаружили примерно 80 лет назад, когда выяснилось, что другие галактики удаляются от нашей. Оказывается, Вселенная расширяется и галактики разбегаются. А это значит, что в прошлом они были ближе друг к другу. Почти 14 миллиардов лет назад Вселенная была очень горячей и плотной. Этот момент мы называем Большим взрывом.

Начавшись с Большого взрыва, Вселенная расширяется все быстрее и быстрее. Это называется *инфляцией* — Вселенная раздувается, как цены в магазинах. Только вот инфляция Вселенной в ее начале происходила гораздо быстрее рыночной инфляции. Мы называем инфляцию высокой, когда цены за год возрастают вдвое; размеры же Вселенной за долю секунды удваивались многократно.

Из-за инфляции Вселенная стала очень большой и однородной, то есть везде одинаковой. Но не полностью одинаковой: в некоторых ее местах были крошечные отклонения. Из-за этих отклонений возникли крошечные различия в температуре ранней Вселенной; мы обнаруживаем их в космическом микроволновом фоновом излучении. Эти отклонения означают, что некоторые участки Вселенной расширяются чуть менее быстро. Постепенно эти медленные участки перестают расширяться и сжимаются снова, образуя галактики и звезды. Этим отклонениям мы и обязаны своим существованием. Если бы ранняя Вселенная была полностью гладкой, то не было бы ни звезд, ни галактик, а значит, не могла бы возникнуть жизнь.

## Большой взрыв

Большой взрыв — это теория (то есть идея, или система идей) о том, как развивалась Вселенная. Ученые ищут доказательства, чтобы убедиться, что их идеи верны. Большинство ученых признает теорию Большого взрыва.

# Путешествие по Вселенной

Профессор БЕРНАРД КАРР


Школа физики и астрономии,

Лондонский университет королевы Марии

**П**режде чем тронуться в путь, нужно выяснить, что означают слова «путешествие» и «Вселенная». Под словом «Вселенная» мы привыкли понимать «все, что существует». Однако в истории астрономии неоднократно выяснялось, что Вселенная еще больше, чем считалось ранее. Таким образом, наше представление о том, что такое «все», тоже меняется.

В наши дни большинство космологов придерживаются теории Большого взрыва, согласно которой Вселенная возникла в состоянии предельного сжатия около 14 миллиардов лет назад. Отсюда следует, что самое дальнее расстояние, на которое мы можем видеть, — это расстояние, пройденное светом с момента Большого взрыва. Этим определяется размер *наблюдаемой* Вселенной.

А что мы подразумеваем под «путешествием»? Прежде всего, надо ясно различать: одно дело — охватывать Вселенную




взглядом, и совсем другое — перемещаться по ней. Глядя на Вселенную вместе с астрономами, мы неизбежно *обращаемся к прошлому*. Второй способ — это *перемещение по Вселенной*, то есть космические полеты. Но есть и третий: направляясь от планеты Земля к краю наблюдаемой Вселенной, мы, по сути, прослеживаем *историю* человеческих представлений о масштабах Вселенной. Поговорим же об этих трех способах путешествий.

## Путешествие в прошлое

Астрономы получают данные о Вселенной в виде электромагнитных волн, движущихся со скоростью света (300 тысяч км/с). Это очень высокая скорость, но все же она конечна, и с ее помощью астрономы часто измеряют расстояния. Солнечный свет долетает до нас за несколько минут, а вот свет от ближайшей после Солнца звезды — за годы; от ближайшей большой галактики (туманность Андромеды) — за миллионы лет; от самых далеких галактик — за миллиарды лет.

Это значит, что чем большее *расстояние* охватывает взглядом наблюдатель, тем дальше он заглядывает в *прошлое*. Например, если мы наблюдаем галактику, находящуюся от нас на расстоянии 10 миллионов световых лет, мы видим ее такой, какой она была 10 миллионов лет назад. И в этом смысле путешествие по Вселенной — это путешествие не только в пространстве, но и во времени: назад в прошлое, вплоть до Большого взрыва!

Правда, пройти весь путь назад до Большого взрыва мы не можем. В начале своего существования Вселенная была настолько плотной и горячей, что представляла собой раскаленный туман, сквозь который нам ничего не видно. Расши-



ряясь, Вселенная остывала, и примерно через 400 тысяч лет после Большого взрыва туман рассеялся. И все же мы можем строить гипотезы о том, какой была Вселенная до того. Чем дальше мы углубляемся в прошлое, тем плотнее и горячее оказывается Вселенная, а значит, чтобы составить представление о ней, нам приходится обратиться к законам физики высоких энергий; но все-таки теперь у нас имеется более или менее полная картина истории Вселенной.

Можно было бы предположить, что наше путешествие в прошлое заканчивается в момент Большого взрыва. Однако в наши дни ученые пытаются понять физическую природу этого события, поскольку любой механизм, способный породить нашу Вселенную, мог в принципе породить и другие вселенные. Некоторые считают, например, что Вселенная проходит циклы расширения и коллапса: получается целый ряд вселенных, следующих во времени одна за другой. А кто-то полагает, что наша Вселенная — всего лишь один из множества «пузырей», разбросанных по космосу. Все это варианты так называемой гипотезы мультивселенной.

## Путешествие в пространстве

Путешествие через Вселенную в физическом смысле — задача куда более сложная. Проблема заключается во времени, которое потребовалось бы на такое путешествие. Согласно специальной теории относительности Эйнштейна (1905), ни один космический корабль не может двигаться со скоростью, превышающей скорость света. Это значит, что пересечение нашей Галактики займет минимум 100 тысяч лет, а пересечение Вселенной — 10 миллиардов лет (по крайней мере, с точки зрения того, кто находится на планете Земля). Однако, со-

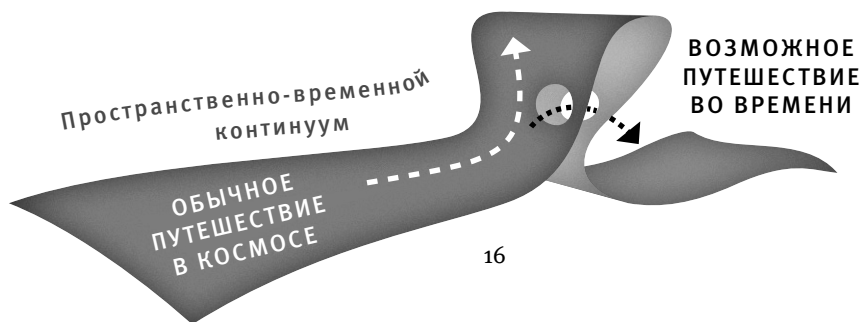


## Путешествие в историю человеческой мысли

гласно той же теории относительности, для движущегося наблюдателя время течет медленнее, поэтому для самих космонавтов путешествие пройдет гораздо быстрее. А если бы можно было путешествовать со скоростью света, то такое путешествие вообще не заняло бы никакого времени!

Космический корабль не способен двигаться так же быстро, как свет, но все-таки его скорость можно постепенно увеличивать, приближая к скорости света, — и тогда время, проведенное в пути, будет намного короче, чем то, что пройдет на Земле. Например, если перемещаться с таким же ускорением, с каким тела на Земле падают вниз под действием земного притяжения, то путешествие по Галактике займет всего лишь около 30 лет. А это значит, что путешественник вернется на Землю живым и даже еще не старым, хотя все его друзья, которые оставались на Земле, давным-давно умерли. Если же он еще 100 лет будет улетать от Галактики, набирая скорость, то, в принципе, сможет достичь края наблюдаемой в наше время Вселенной!

Общая теория относительности Эйнштейна (1915) предлагает нам еще более удивительные возможности. Так, не исключено, что когда-нибудь космонавты научатся использовать эффекты «кротовой норы» и «искривления пространства», как в «Звездном пути» и других фантастических сериалах, и путешествовать по космосу еще быстрее — тогда вообще можно будет вернуться домой, пока все твои друзья еще живы. Но все это пока лишь предположения.



Древние греки считали, что центр Вселенной — это Земля, вокруг которой, довольно близко к ней, находятся планеты, Солнце и звезды. Эта точка зрения (она называется *геоцентрической*, от греческого *геос* — земля) была опровергнута в XVI веке: Николай Коперник показал, что Земля и другие планеты обращаются вокруг Солнца (по-гречески — *Гелиос*). Однако и новая, *гелиоцентрическая* картина мира продержалась недолго. Несколько десятилетий спустя Галилео Галилей с помощью изобретенного им телескопа продемонстрировал, что Млечный Путь, который тогда казался людям всего лишь полоской света на ночном небе, состоит из множества звезд, подобных Солнцу. Это открытие не только понизило Солнце в звании, но и показало, что Вселенная гораздо больше, чем тогда принято было думать.

Начиная с XVIII века никто уже не сомневался, что Млечный Путь — это диск из звезд (галактика), удерживаемых вместе силой притяжения. Но большинство астрономов полагали, что Галактика — это и есть вся Вселенная. Это была уже *галактоцентрическая* точка зрения, и она продержалась до начала XX века. А в 1924 году астроном Эдвин Хаббл вычислил расстояние до ближайшей к нам галактики — туманности Андромеды — и показал, что она находится далеко за пределами нашей Галактики. Таким образом, представления о размерах Вселенной снова изменились!

Еще через несколько лет Хаббл получил данные о нескольких десятках соседних галактик. Из этих данных следовало, что все они удаляются от нас со скоростью, пропорци-

ональной расстоянию до них. Легче всего это представить, допустив, что и сам космос расширяется — как поверхность надуваемого воздушного шарика, на которой нарисованы галактики. Это расширение известно как «закон Хаббла», и теперь уже доказано, что закон этот применим к расстояниям в десятки миллиардов световых лет — то есть к области, содержащей сотни миллиардов галактик. Масштабы Вселенной вновь подверглись пересмотру!

Такая точка зрения называется *космоцентрической*, и ее сторонники полагают, что, согласно закону Хаббла, если возвращаться в прошлое, то галактики сближаются и в конечном счете сливаются воедино. Плотность Вселенной продолжает увеличиваться вплоть до Большого взрыва, который был 14 миллиардов лет назад, и расстояние, пройденное с тех пор светом, — это самое дальнее расстояние, на которое мы можем видеть. Однако не так давно было сделано интересное открытие. Хотя логично было бы предполагать, что расширение Вселенной замедляется из-за гравитации, современные наблюдения показывают, что на самом деле оно *ускоряется*. Теории, объясняющие это явление, предполагают, что наша наблюдаемая Вселенная — часть куда большего «пузыря», а сам этот «пузырь», возможно, — лишь один из множества «пузырей», согласно теории мультивселенной!

## Что же дальше?

Итак, все три наших путешествия — в прошлое, в космос и в историю человеческой мысли — приводят к одному и тому же: к ненаблюдаемым вселенным, увидеть которые мы можем лишь мысленно, посредством теорий!

## Альберт Эйнштейн (1879–1955)

Альберт Эйнштейн был физиком и математиком. Он родился в Германии, но вскоре его семья переехала в Швейцарию, а после — в Италию. Он с раннего детства интересовался наукой: в 5 лет он пытался понять, как стрелка компаса указывает в одном и том же направлении. К 12 годам он самостоятельно изучил алгебру и геометрию.

В 1905 году, когда ему исполнилось 26 лет, он опубликовал три научные статьи. Одна из них, «Об электродинамике движущихся тел», больше известна как «частная теория относительности». Через 10 лет, в 1915 году, он создал общую теорию относительности.

Эйнштейн был евреем и отказался от немецкого гражданства в декабре 1932 года, за месяц до того, как Адольф Гитлер стал канцлером Германии. Эйнштейн переехал в США и прожил там всю оставшуюся жизнь. Он был пацифистом и выступал против атомных бомб. Он желал, чтобы все народы жили в мире и создали всемирное правительство.

Альберт Эйнштейн в 1921 году получил Нобелевскую премию по физике. Его часто называют величайшим математиком и физиком всех времен.