

Человечество успешно освоило сушу, покорило воздушную и водную стихию, все дальше проникает в глубины космоса. И все же нет-нет да и промелькнет сообщение о доселе невиданном животном, ранее не объяснимом психическом феномене, неизвестном историческом факте, грозном древнем пророчестве... Раньше или позже приходит понимание, что вокруг нас — сплошные «затерянные миры», тайны которых еще только предстоит открыть.

Тысячи загадок, на которые ученые до сих пор не могут найти ответ, сотни происшествий, невероятных фактов, мистических случаев, которым нет объяснения в современной науке... Как относиться к «паранаучным» теориям? Где искать ответы на вопросы, ставящие ученых в тупик? Землянам слишком многое еще не известно и о собственной планете, и о себе.

Черные дыры и планета Нибиру  
Неуловимый бозон Хиггса и четвертое измерение  
Феномены сознания и загадки Земли  
Необъяснимые находки и тексты  
Шаровые молнии и секреты биополя

[www.bookclub.ua](http://www.bookclub.ua)

ISBN 978-617-12-3422-2



9 786171 234222



ЗА ГРАНЬЮ  
ОБЪЯСНИМОГО

ТАЙНЫ АНОМАЛИИ ФЕНОМЕНЫ НАУКИ

**ЗАГАДКИ  
НАУКИ**  
ПРОСТРАНСТВО,  
ВРЕМЯ, ЖИЗНЬ

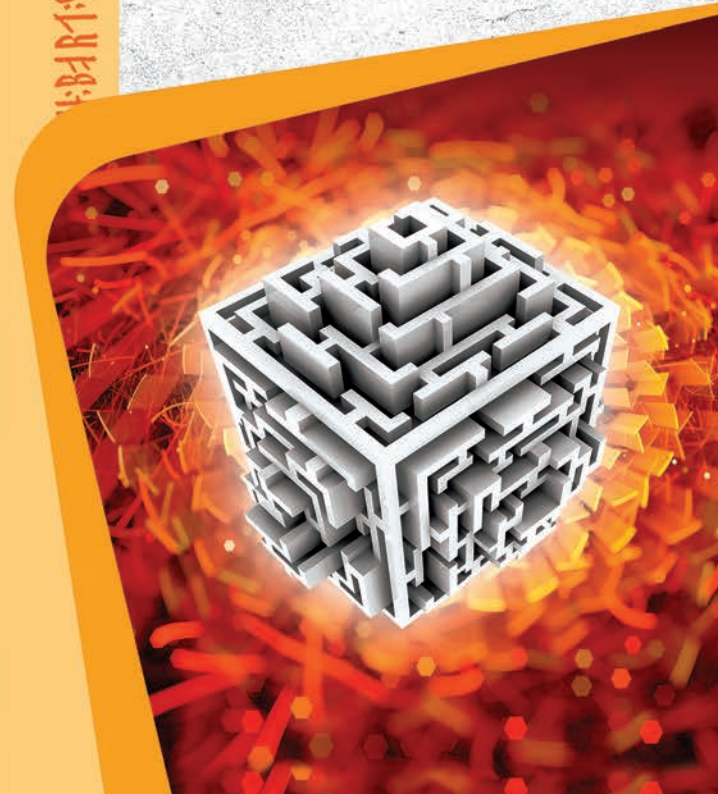


ЗАГАДКИ НАУКИ  
ПРОСТРАНСТВО,  
ВРЕМЯ, ЖИЗНЬ

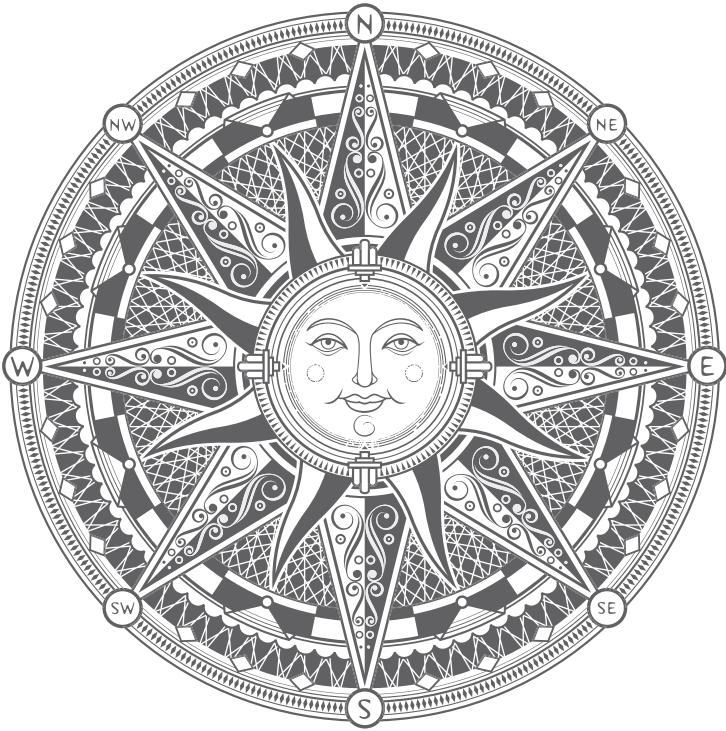
ТАЙНЫ  
АНОМАЛИИ  
ФЕНОМЕНЫ



КЛУБ  
СЕМЕЙНОГО  
ДОСУГА











**ЗАГАДКИ  
НАУКИ  
ПРОСТРАНСТВО,  
ВРЕМЯ,  
ЖИЗНЬ**

УДК 159.924  
3-14



Никакая часть данного издания не может быть  
скопирована или воспроизведена в любой форме  
без письменного разрешения издательства

Дизайнер обложки *Сергей Ткачов*

Популярне видання

Серія «За межею зрозумілого.  
Феномени, аномалії, таємниці»

**Загадки науки.  
Простір, час, життя**  
(російською мовою)

Укладач *ПЕРНАТЬЄВ Юрій*

Керівник проекту *С. І. Мозгова*  
Відповідальний за випуск *Н. Ю. Олянішина*  
Редактор *С. В. Реутов*  
Художній редактор *А. В. Ачкасова*  
Технічний редактор *В. Г. Євлахов*  
Коректор *Т. Г. Верховська*

Підписано до друку 11.07.2017.  
Формат 84x108/32. Друк офсетний.  
Гарнітура «Minion Pro». Ум. друк. арк. 16,8.  
Наклад 10 000 пр. Зам. №

Книжковий Клуб «Клуб Сімейного Дозвілля»  
Св. № ДК65 від 26.05.2000  
61140, Харків-140, просп. Гагаріна, 20а  
E-mail: [corp@bookclub.ua](mailto:corp@bookclub.ua)

Відруковано у державному видавництві  
«Преса України»  
03047, м. Київ, просп. Перемоги, 50  
Свідцтво про внесення суб'єкта видавничої справи  
до Державного реєстру ДК №310 від 11.01.2001 р.

Популярное издание

Серия «За гранью объяснимого.  
Феномены, аномалии, тайны»

**Загадки науки.  
Пространство, время, жизнь**

Составитель *ПЕРНАТЬЄВ Юрий*

Руководитель проекта *С. И. Мозгова*  
Ответственный за выпуск *Н. Ю. Олянишина*  
Редактор *С. В. Реутов*  
Художественный редактор *А. В. Ачкасова*  
Технический редактор *В. Г. Евлахов*  
Корректор *Т. Г. Верховская*

Подписано в печать 11.07.2017.  
Формат 84x108/32. Печать офсетная.  
Гарнитура «Minion Pro». Усл. печ. л. 16,8.  
Тираж 10 000 экз. Зак. №

Книжный Клуб «Клуб Семейного Досуга»  
Св. № ДК65 от 26.05.2000  
61140, Харьков-140, просп. Гагарина, 20а  
E-mail: [corp@bookclub.ua](mailto:corp@bookclub.ua)

Отпечатано в государственном издательстве  
«Пресса Украины»  
03047, г. Киев, пр. Победы, 50  
Свидетельство о внесении субъекта издательского дела  
в Государственный реестр ДК №310 от 11.01.2001 г.

ISBN 978-617-12-1546-7 (серия)  
ISBN 978-617-12-3422-2

© Shutterstock.com : Igor Zh, gvito, sak-  
kmesterke, sdecore, обложка, 2017  
© Книжный Клуб «Клуб Семейного До-  
суга», издание на русском языке, 2017  
© Книжный Клуб «Клуб Семейного До-  
суга», художественное оформление,  
2017

## НЕИЗВЕДАННОЕ ОТКРЫТО?

Науку нередко сравнивают с неизвестным материком, по которому пока еще очень осторожно исследователи сделали первые, может быть, еще робкие, но все же шаги. Они обнаружили незнакомые горы, реки, равнины и цветущие земли, ощутили свежесть воздуха и теплоту солнечных лучей, увидели новое расположение звезд, определили свое местонахождение. Что ж, для первопроходцев это, наверное, очень много. Но для искателей Истины в ее глубинном понимании совершенно недостаточно.

Кто-то может возразить, что сделанное представляет собой отнюдь не робкие шаги по матерiku «наука», больше того, оно может поразить любое воображение. Только с начала XX века созданы атомная энергетика, радиолокация, телевидение, магнитофоны, компьютеры, сверхзвуковая авиация, полимеры, волоконная оптика, транзисторы и интегральные микросхемы, жидкокристаллические дисплеи, лазеры, сотовая связь и Интернет, ракетно-космическая техника. Во многом это стало возможным благодаря достижениям фундаментальной физики XIX—XX вв., прежде всего, максвелловской электродинамики и квантовой механики.

Кроме того, открыты структура ДНК, генетический код живых организмов, на этой основе развиваются генная инженерия и клонирование, механизм мутаций и эволюции биологических организмов. Проводится пересадка органов. Возникли новые отрасли науки, такие как синергетика и фрактальная геометрия. А скорость возникновения новых технологий давно уже превысила самые оптимистические прогнозы ученых, которые, чего греха таить, часто опаздывают с освоением возможностей, предоставляемых прогрессом.

Да, с перечнем достижений не поспоришь. И все же, если продолжить сравнение с неосвоенным материком, то окажется, что мы лишь в самом начале увлекательного путешествия, так сказать, все еще на берегу. Сегодня ученые многое относительно понимают ЧТО и КАК, но не всегда знают или могут объяснить ЗАЧЕМ и ПОЧЕМУ. Наверное, по этой причине одно из главных достижений современности — осознание того, что мир устроен совсем непросто.

К этому стоит добавить, что к началу XX века практически завершился этап развития науки, когда изучались «идеальные модели в идеальных условиях». Действительно, механика Ньютона описывает движение материальных точек в инерциальных системах отсчета — но ни материальные точки, ни инерциальные системы в чистом виде в природе не встречаются. Классическая термодинамика, оперируя понятием замкнутых систем, тоже идеализирует и упрощает действительность. Пришла пора изучать мир во всем богатстве его взаимосвязей. Если описание мира методами классической науки напоминало план местности, то теперь ученые пытаются создать картину, похожую на трехмерный снимок.

Еще один идеал классической физики, утративший свою основу, — представление о непреложности законов природы. Опять-таки стереотипно это понимается как необходимость повторения одного и того же исхода эксперимента в неизменных условиях: брошенный вверх камень всегда падает на землю, магнит всегда притягивает железные опилки и т. д. Но в микромире повторные наблюдения над системой, находящейся в идентичных условиях, приводят к разным результатам.

Говоря о знании научном и ненаучном, можно упомянуть и еще одно явление. В последнее время появилось множество теорий, которые принято относить к «паранаучным». Некоторые из них (теории торсионных полей, волнового генома и т. п.) созданы профессионалами, но по тем или иным причинам не принимаются многими специалистами. Некоторые высказывания больше похожи на мистические откровения, чем на научные теории: последнее, как правило, носят названия вроде «Общая теория всего» и претендуют на полное и безошибочное описание мира. Как относиться к этому парадоксу?

Следует признать, землянам еще многое не известно ни о себе, ни о собственной планете, ни о Вселенной. Но это незнание со знаком «плюс»: оно дает импульс новым поискам и приближает к неожиданным открытиям. И пусть научное знание ограничено, зато оно получено способом, подтвержденным практикой, и достаточно определенно понимается специалистами в данной области. А вот знание «ненаучное» безгранично, каждый может трактовать его индивидуально, опираясь на свой внутренний опыт.

Часть 1

# НЕВЕДОМАЯ ВСЕЛЕННАЯ





# ТЕОРИЯ БОЛЬШОГО ВЗРЫВА

## ■ ХЛОПОК, СДВИНУВШИЙ МИРОЗДАНИЕ

Как считает большинство ученых, попытки создать физическую модель происхождения Вселенной строятся на трех аксиомах: все явления природы могут быть объяснены физическими законами, выраженными в математической форме; все физические законы универсальны и не зависят от времени и места; все основные законы природы просты. И хотя мы воспринимаем эти постулаты как нечто вполне очевидное, на самом деле никто еще не мог доказать их достоверность. И это объяснимо: доказывать то, что относится к величайшим загадкам, — дело почти безнадежное. В конце концов может оказаться, что, несмотря на колоссальные усилия лучших умов человечества, в основе Вселенной лежат принципиально иные законы, не поддающиеся ни математическому, ни физическому описанию.

Стремление хотя бы приблизиться к тайне предпринимало не одно поколение выдающихся ученых и мыслителей. Их доводы, версии и догадки менялись на протяжении веков в полном соответствии с постижением основ мироздания. Если совершить небольшой экскурс в прошлое, то обнаружится, что идея эволюционирующей Вселенной, взятая на вооружение современной научной мыслью, выдвигалась еще в древние века, например великим Анаксагором. Не лишена интереса и космология Аристотеля, а также труды Авиценны, пытавшегося логически опровергнуть божественное творение мира и т.д.

Примечательно, что в те далекие времена основы научной космогонии закладывались вовсе не естествоиспытателями, а философами. Первым из них был Декарт, который попытался теоретически воспроизвести «происхождение светил, Земли и всего прочего видимого мира как бы из некоторых семян» и дать единое механическое объяснение всей совокупности известных ему астрономических, физических и биологических яв-

лений. Далее историю научной космогонии продолжил Эммануил Кант, нарисовавший картину «механического происхождения всего мироздания». Именно Канту принадлежит первая научно-космогоническая гипотеза о естественном механизме возникновения материального мира.

В безграничном пространстве Вселенной, созданной воображением Канта, существование бесчисленного количества других солнечных систем и иных млечных путей столь же естественно, как и непрерывное образование новых миров, и гибель старых. Именно с Канта начинается сознательное и практическое соединение принципа всеобщей связи и единства материального мира. Вселенная перестала быть совокупностью божественных тел, совершенных и вечных. Теперь перед человеческим разумом предстала мировая гармония совершенно иного рода — естественная гармония систем взаимодействующих и эволюционирующих астрономических тел, связанных между собой как звенья одной цепи природы.

Стоит отметить две характерные особенности дальнейшего развития научных исследований. Во-первых, послекантовская космогония ограничила себя лишь пределами Солнечной системы, и вплоть до середины XX века речь шла только о происхождении планет, тогда как звезды и их системы оставались за пределом теоретического анализа. Вторая особенность — ограниченность наблюдательных данных, неопределенность доступной астрономической информации, невозможность опытного обоснования гипотез. В конечном счете это превратило научную космогонию в набор абстрактных идей, оторванных не только от естествознания, но и от родственных разделов астрономии.

Возникновение современной космологии, как уже говорилось, связано с общей теорией относительности. Применяв ее ко Вселенной в целом, Эйнштейн обнаружил, что такого решения уравнений, которому бы соответствовала не меняющаяся со временем Вселенная, не существует. Однако ученый представлял себе Вселенную как стационарную, поэтому ввел в полученные данные дополнительную константу, обеспечивающую стационарность.

Другим важнейшим явлением, открытым современной астрономией, стало расширение Вселенной. При наблюдениях это проявляется прежде всего в том, что расстояния между всеми

галактиками, не связанными одна с другой в единую систему силой всемирного тяготения, постоянно увеличивается, галактики «разбегаются», Вселенная расширяется!

В начале 20-х годов математик А. Фридман впервые решил уравнения общей теории относительности применительно ко всей Вселенной без соблюдения условия стационарности. Их вывод довольно сложен, но конечный результат прост и может быть сформулирован в виде дифференциального уравнения. Фридман показал, что Вселенная, заполненная тяготеющим веществом, должна расширяться или сжиматься. Полученные им уравнения лежат в основе современной космологии.

Разработкой теории Большого взрыва А. Фридман и Д. Гамов занимались в середине 60-х годов прошлого столетия, основываясь на общей теории относительности Эйнштейна. Согласно их предположениям, когда-то наша Вселенная представляла собой бесконечно малый сгусток, сверхплотный и раскаленный до чрезвычайно высоких температур (миллиардов градусов). Это нестабильное образование внезапно взорвалось. По теоретическим подсчетам образование Вселенной началось 13,5 миллиарда лет назад в чрезвычайно малом объеме чрезвычайно высокой плотности и температуры. В результате Вселенная стала стремительно расширяться.

Каков же итог долгого странствия на извилистом пути постижения космических истин? Ниже представлена краткая хроника зарождения и образования Вселенной, с учетом уровня наших знаний на сегодняшний день. Эта хроника по-своему величественна и даже гармонична, если подобное определение можно применить по отношению к процессу созидания Вселенной (Разумеется, если не брать в расчет гораздо более известную и притягательную историю библейского Сотворения мира).

■ Момент Большого Взрыва — это мгновение, положившее начало времени. После Большого Взрыва, но задолго до истечения первой секунды (10—43 секунды), космос переживает сверхбыстрое инфляционное расширение, увеличившись в 1050 раз за доли секунды.

■ Затем расширение замедляется, но первая секунда еще не наступила (еще только 10—32 секунды). В этот момент Вселенная представляет собой кипящий «бульон» (с температурой 1027 °С) из электронов, кварков и других элементарных частиц.

■ Быстрое остывание космоса (до  $10^{13}$  °C) позволяет кваркам объединяться в протоны и нейтроны. Тем не менее первая секунда еще не наступила (еще только 10—6 секунды).

■ На третьей минуте, слишком горячие для объединения в атомы, заряженные электроны и протоны препятствуют испусканию света. Вселенная представляет собой сверхгорячий туман ( $10^8$  °C).

■ Через 300 000 лет Вселенная остывает до  $10\,000$  °C, электроны с протонами и нейтронами образуют атомы, в основном водорода и гелия.

■ Спустя 1 млрд. лет после Большого взрыва, когда температура Вселенной достигла минус  $200$  °C, водород и гелий формируют гигантские «облака», которые впоследствии станут галактиками. Появляются первые звезды.

■ В течение последующего времени галактики объединяются в скопления. Первые звезды умирают, выбрасывая в космос тяжелые элементы, которые в итоге образуют новые звезды и планеты.

■ Большой Взрыв все еще движет пределы нашей Вселенной — она по сей день продолжает расширяться и охлаждаться. Но то, что случилось в Большом Взрыве, который позволил в конечном счете сформироваться нашей планете, — пока еще покрыто тайной.

В 1929 году американский астроном Э. Хаббл опубликовал статью «Связь между расстоянием и лучевой скоростью внегалактических туманностей», в которой пришел к выводу: «Далекie галактики уходят от нас со скоростью, пропорциональной удаленности от нас. Чем дальше галактика, тем больше ее скорость» (коэффициент пропорциональности получил название постоянной Хаббла).

Хаббл этот вывод получил на основе наблюдения известного физического эффекта — красного смещения, т.е. увеличения длин волн линий в спектре источника (смещения линий в сторону красной части спектра) по сравнению с линиями эталонных спектров, обусловленного эффектом Доплера, в спектрах галактик. Открытие Хабблом эффекта красного смещения, разбегания галактик и лежит в основе концепции расширяющейся Вселенной.



В соответствии с современными космологическими концепциями, Вселенная расширяется, но центр расширения отсутствует: из любой точки Вселенной картина расширения будет представляться той же самой, а именно: все галактики будут иметь красное смещение, пропорциональное расстоянию до них. Само пространство как бы раздувается.

Если на воздушном шарике нарисовать галактики и начать надувать его, то расстояния между ними будут возрастать, причем тем быстрее, чем дальше они расположены друг от друга. Разница лишь в том, что нарисованные на шарике галактики и сами увеличиваются в размерах, реальные же звездные системы во Вселенной сохраняют свой объем.

Первым, кто поставил вопрос о происхождении наблюдаемой структуры Вселенной, был, как ни удивительно, католический священник и по совместительству физик-астроном Жорж Леметр. Именно он выдвинул концепцию так называемого «первобытного атома» и последующего превращения его осколков в звезды и галактики. Началом послужила его статья «Однородная Вселенная постоянной массы и возрастающего радиуса, объясняющая радиальные скорости внегалактических туманностей», опубликованная в 1927 году. Интересно, что Эйнштейн, узнавший об этой теории, сказал следующее: «Ваши вычисления правильны, но ваше знание физики — ужасно». Несмотря на это, священник продолжал защищать свою идею, и уже в 1933 году Эйнштейн вынужден был признать, что объяснение теории Большого взрыва — одно из наиболее убедительных из всех, которые ему довелось услышать.

Любопытно, что само название теории «Большой взрыв» возникло совершенно случайно. Ее автор, английский астроном сэра Альфред Хойл, был, как ни странно, противником теории, твердо веря в стабильность существования Вселенной. Выступая в 1949 году по радио, он резко раскритиковал гипотезу, а чтобы совсем уж умалить ее значение, употребил понятие «Big Bang» — Большой взрыв. Тем не менее впоследствии именно этот термин стал официальным и общепризнанным названием теории происхождения Вселенной. Примечательно, что на русский язык Big Bang можно перевести и как «Большой хлопок», что, вероятно точнее соответствует уничижительному смыслу, который вкладывал в него Хойл.

Итак, в момент взрыва частицы материи разлетелись в разные стороны с колоссальной скоростью. То состояние Вселенной, когда вся она находилась в единой точке пространства с бесконечной температурой и бесконечной плотностью вещества, получило название космологической сингулярности. Далее, согласно теории, события разворачивались следующим образом. Разлетевшиеся во все стороны раскаленные частицы имели слишком высокую температуру и не могли соединиться в атомы. Подобный процесс начался гораздо позже, спустя миллион лет, когда новообразовавшаяся Вселенная охладилась до температуры примерно 4000 °С.

Первыми стали образовываться такие химические элементы, как водород и гелий. По мере охлаждения Вселенной образовывались и более тяжелые элементы. В подтверждение этого сторонники теории приводят характерный факт, что данный процесс образования элементов и атомов продолжается и в настоящее время в недрах каждой звезды, включая и наше Солнце. Температура ядер звезд по-прежнему очень высока. При остывании частицы собирались в облака газа и пыли. Сталкиваясь, они слипались между собой, образуя единое целое. Главными силами, влияющими на это объединение, стали силы гравитации.

Именно благодаря процессу притягивания мелких объектов к более крупным и образовались планеты, звезды и галактики. Расширение Вселенной происходит и сейчас, ведь даже теперь ученые говорят, что ближайшие галактики расширятся и отодвигаются от нас.

Гораздо позже (5 миллиардов лет назад), опять же, по теории ученых, в результате уплотнения облаков пыли и газа сформировалась наша Солнечная система. Сгущение туманности привело к образованию Солнца, более мелкие скопления пыли и газа образовывали планеты, в числе которых была и наша Земля. Мощное гравитационное поле удерживало эти зарождающиеся планеты, заставляя вращаться вокруг Солнца, которое постоянно сгущалось, а значит, внутри образующейся звезды возникало мощное давление, что в итоге нашло выход, преобразовываясь в тепловую энергию, главным образом в солнечные лучи, которые мы наблюдаем и сегодня.

С остыванием планеты Земля расплавились и ее горные породы, образовавшие после затвердения первичную земную кору. При остывании выброшенные из недр Земли газы улетучивались в космос, но за счет силы притяжения Земли более тяжелые из них и образовали атмосферу. Так, в течение почти 4,5 миллиарда лет создавались условия возникновения жизни на нашей планете. В итоге, согласно современным данным, наша Вселенная с возрастом около 13,8 миллиарда лет имеет размер наблюдаемой части 13,7 миллиарда световых лет, а или 1028 см. Средняя плотность составляющего ее вещества —  $10\text{--}29\text{ г/см}^3$ . Вес — более 1050 тонн.

## ■ КАК ДОКАЗАТЬ НЕДОКАЗУЕМОЕ

Сегодня ученые признают, что сама попытка создать простую математическую модель Вселенной не вполне корректна и сопряжена с трудностями принципиального характера. Одно из таких неясностей — понятие сингулярности (состояние Вселенной в начальный момент Большого взрыва). Профессор радиоастрономии Манчестерского университета Б. Лоувел писал о нем: «В попытке физически описать исходное состояние Вселенной мы наталкиваемся на препятствие. Вопрос в том, является ли оно преодолимым. Быть может, все наши попытки научно описать исходное состояние Вселенной заранее обречены на неудачу? Этот вопрос, а также концептуальные сложности, связанные с описанием сингулярной точки в исходный момент времени, являются одной из основных проблем современной научной мысли». На сегодняшний день это препятствие не смогли преодолеть даже самые выдающиеся ученые, разрабатывающие теорию Большого взрыва.

Получается, что данная теория имела серьезные непреодолимые проблемы буквально с самого начала. В большинстве научно-популярных изложений теории Большого взрыва сложности, связанные с исходной сингулярностью, либо замалчиваются, либо упоминаются вскользь. В специальных же статьях ученые признают их главным препятствием. Профессора математики С. Хоукинг из Кембриджа и Г. Эллис из Кейптауна в мо-

нографии «Крупномасштабная структура пространства-времени» отмечают: «...результаты наших наблюдений подтверждают предположение о том, что Вселенная возникла в определенный момент времени. Однако сам момент начала творения, сингулярность, не подчиняется ни одному из известных законов физики».

Пытаясь уйти от ответа на вопросы, касающиеся сингулярности, ученые предложили теорию так называемой Бесконечно пульсирующей Вселенной. Согласно этой версии, Вселенная расширяется, а затем сжимается до сингулярности, после вновь расширяется и снова сжимается.

Эта теория, на первый взгляд, снимает вопрос о происхождении Вселенной — у нее нет начала и конца, она существует вечно. Но до сих пор никто не смог объяснить сам механизм пульсирования. Кроме этого, С. Вайнберг в работе «Первые 3 минуты» утверждает, что каждый цикл расширения и сжатия должен приводить к определенным прогрессирующим изменениям, а это значит, что у Вселенной должно быть начало, иначе вся история Вселенной будет регрессом, растянувшимся на целую вечность.

Физик А. Гут из Массачусетского технологического института предложил свою модель Большого взрыва, которая была названа «инфляционной Вселенной». Суть ее в том, что внутри быстро расширяющейся, перегретой Вселенной небольшой участок пространства охлаждается и начинает расширяться быстрее, подобно тому как переохлажденная вода стремительно замерзает, при этом постепенно расширяясь. Эта фаза быстрого расширения позволяет устранить некоторые проблемы, присущие стандартной теории Большого взрыва.

Помимо этого, теория Большого взрыва не дает однозначного объяснения происхождения галактик. С. Вайнберг в своей книге «Первые 3 минуты» пишет: «Теория возникновения галактик представляет собой одну из самых трудных проблем астрофизики, проблем, еще очень далеких от разрешения».

Все современные космологические теории опираются не только на классическую физику, но и на квантовую механику, причем эти две отрасли знания принципиально отличаются одна от другой. Если классическая физика занимается описанием поведения материальных объектов, то квантовая механика сосредоточена лишь на математическом описании процессов наблюдения



и измерения. В результате материальная реальность, физический смысл, исчезает из ее поля зрения.

В квантовой механике наряду с объектом и инструментами исследования третьим элементом анализируемой картины становится наблюдатель. Поэтому применение квантовой механики для описания Вселенной сопряжено с некоторыми трудностями, ведь по определению все наблюдатели являются частью Вселенной и лишены возможности быть наблюдателями сторонними.

В попытке сформулировать версию квантовой механики, которая не нуждается в постороннем наблюдателе, известный физик Дж. Уилер предложил модель, в соответствии с которой Вселенная постоянно расщепляется на бесконечное количество копий. Каждая параллельная Вселенная имеет своих наблюдателей, которые видят данный конкретный набор квантовых альтернатив, и все эти Вселенные реальны. Физик В. Вит писал о своей реакции на эту теорию в одном из научных журналов: «Я до сих пор помню потрясение, которое испытал, впервые ознакомившись с теорией множественности миров. Мысль о том, что каждое мгновение из меня появляется 10 в 100-й степени слегка отличающихся друг от друга двойников, и каждый из них продолжает беспрестанно делиться, пока не изменится до неузнаваемости, не укладывается в рамки здравого смысла. Вот поистине картина бесконечно прогрессирующей шизофрении...».

Не получив ответов на многие вопросы сотворения мироздания, некоторые ученые стали всерьез сомневаться в теории Большого взрыва. Прежде всего, как мог возникнуть Большой взрыв вопреки основному закону природы — закону сохранения энергии? При чем еще и с немислимой температурой, вопреки законам термодинамики? К тому же «первичный бульон», например, никогда, ни при каких условиях, ни за какие миллионы лет не мог породить более высокоорганизованные белковые тела, которые, в свою очередь, никогда не могли «эволюционировать» в такую высокоорганизованную структуру, как человек. Таким образом, общепринятая современная точка зрения на происхождение Вселенной подвергалась сомнению, поскольку входила в противоречие с одним из фундаментальных эмпирически установленных научных законов — вторым законом термодинамики.

И все же, несмотря на все противоречия, теория Большого взрыва, поддержанная многими учеными, продолжает доминировать в научных кругах. В частности, открытое Хабблом красное смещение свидетельствовало в пользу того, что Вселенная расширяется, причем одинаково во всех направлениях. А если так, то возникает вопрос: какие же силы сообщают разбегающимся галактикам начальную скорость и дают необходимую энергию. Современная наука предполагает, что исходным моментом и причиной нынешнего расширения Вселенной как раз и был дискутируемый Большой взрыв. Другим косвенным подтверждением гипотезы Большого взрыва является открытое в 1965 г. Реликтовое (остаточное) излучение Вселенной. Это излучение, отголоски которого доходят до нас из того далекого времени, когда ни звезд, ни планет еще не было, а вещество Вселенной было представлено однородной плазмой, имевшей колоссальную температуру.

Оппоненты теории указывают на то, что авторы в своих исследованиях лишь умозрительно рассчитывают доли секунд, когда во Вселенной якобы возникли электроны, кварки, нейтроны, протоны; затем минуты — когда возникли ядра водорода, гелия; затем тысячелетия и миллиарды лет — когда возникли атомы, тела, звезды, галактики, планеты и т.д. При этом не объясняя, на основании чего делаются такие заключения, не говоря уже о том, почему и как все это произошло? В союзники привлекается даже знаменитый философ и математик Б. Рассел, сказавший: «Многие понятия кажутся глубокими, лишь потому что они неясны и путанны. И всякий раз, когда концепция Большого взрыва заводит в тупик, приходится в нее вводить бездоказательно какую-нибудь новую «потрясающую» сущность типа необъяснимой космической инфляции на ранней стадии Большого Взрыва, во время которой за малые доли секунды Вселенная необъяснимо быстро вдруг расширилась на много порядков и продолжает расширяться до сих пор, и почему-то с ускорением».

А проблемы между тем не исчезают, а лишь множатся. Что привело к образованию ныне наблюдаемой Вселенной, к началу взрыва? Почему пространство имеет три измерения, а время — одно? Как в стремительно расширяющейся Вселенной смогли

появиться стационарные объекты — звезды и галактики? Что было до начала Большого взрыва? Почему Вселенная имеет ячеистую структуру сверхскоплений и скоплений галактик? И почему она все время расширяется совсем не так, как должна бы расширяться после взрыва? Ведь разбегаются не звезды и даже не отдельные галактики, а лишь скопления галактик. Причем они разбегаются в любом направлении примерно с одинаковой скоростью? И не замедляясь, а ускоряясь?.. И многие, многие другие вопросы, на которые эта теория не дает ответов.

Другой выдающийся ученый С. Хокинг как-то заметил: «Почка большинство ученых слишком заняты развитием новых теорий, описывающих, что есть Вселенная, им некогда спросить себя, почему она есть. Философы же, чья работа в том и состоит, чтобы задать вопрос «почему», не могут угнаться за развитием научных теорий. Но если мы действительно откроем полную теорию, то со временем ее основные принципы станут доступны пониманию каждого, а не только нескольким специалистам. И тогда все мы, философы, ученые и просто обычные люди, сможем принять участие в дискуссии о том, почему так произошло, что существуем мы и существует Вселенная. И если будет найден ответ на такой вопрос, это будет полным триумфом человеческого разума, ибо тогда нам станет понятен замысел Бога».

Реальность, однако, существенно отличается от ожидаемых представлений. Мы живем в весьма неравномерно заполненной Вселенной. При взгляде в космос взору предстают отдельные удаленные друг от друга сгустки материи. Громадные галактики разбросаны по космическому пространству. Между ними простираются огромные участки ничем не заполненной пустоты. На более высоком уровне галактики сгруппированы в гроздья — кластеры, а эти последние — в мега-кластеры. Как бы то ни было, ученые до сих пор не пришли к согласию в вопросе о том, как и почему образовались именно такие структуры. К тому же совсем недавно возникла новая, еще более серьезная проблема.

Используя последние достижения техники, в том числе телескопы, выведенные на высокую околоземную орбиту, ученым удалось обнаружить в космосе еще более загадочные структуры — длинные цепи галактик. Это еще одно противоречие в кра-

сивой теории о ровном распределении материи во Вселенной в результате Большого взрыва.

Чтобы решить эти головоломки, ученые пытаются видоизменить теорию Большого взрыва, приспособив ее к новым фактам. Оптимальный способ таков. Сила тяготения заставляет части материи группироваться, скапливаться вместе, при этом небольшие скопления имеют склонность постоянно увеличиваться в размерах, образуя огромные облака, напоминающие по форме слоеный пирог. Его слои состоят из газов водорода и гелия. Под действием гравитации облака притягиваются друг к другу и образуются первичные скопления звезд — галактики. После этого отдельные облака-галактики под действием опять-таки сил притяжения формируют кластеры (гроздь галактик).

А вот те ученые, которые не отказались от теории Большого взрыва, уже работают над возрождением более ранних теорий творения, таких, как теория «устойчивого состояния». Главный постулат этой теории гласит, что Вселенная была всегда и пребудет вечно. Согласно этой модели, начала Вселенной не было, и конца тоже не будет. С течением времени материя вечно воссоздается, формируя новые звездные системы и скопления.

Что ж, приходится признать, что современная научная картина мира довольно мозаична, неустойчива и на редкость противоречива, хотя наверняка движется по направлению к истине. Она изумляет, ставит в тупик, шокирует, а во многих случаях приводит в состояние полного недоумения. При взгляде на эту картину возникает гораздо больше вопросов, чем ответов, да и сами вопросы порой выглядят уж очень отвлеченно. Однако поискам познающего разума нет и не может быть пределов. А значит, в последующие десятилетия мы, возможно, будем потрясены удивительными открытиями и сумасшедшими идеями.



# КОСМИЧЕСКИЕ КООРДИНАТЫ

## ■ ПОИСКИ БЕСКОНЕЧНОСТИ

Живя на крохотной по космическим меркам планете Земля, мы время от времени задаем себе вопрос: как далеко простирается тот неведомый мир, который именуется Вселенной? Мы всматриваемся в бескрайнюю глубину неба, с трудом представляя его границы, отделяющие видимое от скрытого. Это и не удивительно: имея на практике дело с простой конечностью всего, что нас окружает, трудно вообразить, что существуют иные представления о размерах межзвездного пространства.

Совершенно очевидно, что понятие о бесконечности — одно из самых интригующих в астрофизике, космологии, математике и других серьезных дисциплинах. Оно завораживает человека, давая простор воображению и фантастическому полету мысли. Но, как отмечает известный ученый и публицист В. Комаров, та же причина служит весьма серьезным препятствием к познанию бесконечного.

Само по себе это понятие начисто лишено какой-либо наглядности, поскольку бесконечность довольно трудно, а то и просто невозможно представить. И тем не менее, мистический символ такого пространства вовсе не надуманное математическое построение, оно широко используется в современной науке. Простой пример: может ли целое быть равным своей собственной части? Возможно ли, чтобы в результате сложения двух одинаковых величин снова получилась та же самая величина? Оказывается, то, что совершенно исключено в жизни и при обычном арифметическом действии, становится вполне реальным, когда речь идет о бесконечности.

Разумеется, в изучении ее многообразных и необычных свойств заинтересованы не только математики, но и физики, астрономы, специалисты некоторых прикладных наук. Однако если математиков интересуют главным образом свойства бесконечного во-

обще, то астрономы, сталкиваясь с бесконечностью, пытаются изучить геометрию окружающего нас мира.

Еще в древности великие мыслители пытались решить вопрос о бесконечности Вселенной путем сравнительно простых и, казалось бы, неопровержимых логических рассуждений. Представим себе, — говорили они, — что у Вселенной есть край и человек достиг этого края. Однако стоит ему только вытянуть руку, и она окажется за границами Вселенной. Но тем самым рамки мира раздвигаются еще на некоторое расстояние. Тогда можно будет приблизиться к новой границе и повторить то же движение. А раз так, то Вселенная в принципе не может иметь каких-либо границ.

Действительно, если весьма трудно, а то и невозможно представить себе бесконечность Вселенной, то еще сложнее вообразить обратное, т. е. что у Вселенной где-то существует какой-то предел. Ведь в таком случае действительно возникает вполне естественный вопрос: а что находится за этим пределом? Впрочем, подобные рассуждения не могут служить поводом для серьезных научных выводов, ведь для решения проблемы бесконечности важны не столько логические умозаключения, сколько изучение реальных свойств окружающего мира.

Если проследить историю возникновения и постановки актуальной проблемы, то, видимо, стоит сначала вспомнить об Эйнштейне, который в свое время выступил с гипотезой о конечной, но безграничной (в смысле отсутствия четко фиксируемых пространственных пределов, границ) Вселенной. С этого утверждения в науке стали развиваться именно такие модели конечной Вселенной. В этих построениях у Вселенной нет четко фиксируемого барьера, «за которым» она заканчивается, но в то же время такая Вселенная и не бесконечна. Гипотеза подтвердилась общепринятой в науке теорией Большого взрыва (согласно которой, как мы уже знаем, Вселенная имеет начало), а также конечной скоростью света.

Следуя наиболее распространенной на данный момент конечной модели расширяющейся Вселенной, она не имеет пространственных границ, но может быть пространственно конечна.

Чтобы понять, как может существовать конечная Вселенная без шлагбаумов и знаков «Вселенная завершена», можно привести

пример пассажира, бегущего по платформе за первым вагоном отходящего сверхскоростного поезда. Выйдя на перрон, опоздавший пассажир попытается догнать или хотя бы увидеть первый вагон, но скорость поезда намного превосходит его собственную. Пытаясь догнать и увидеть начало состава, он сделает несколько шагов, но за это время поезд проделает путь на такой скорости, что постепенно исчезнет из видимости пассажира. В то же время, не увидев первого вагона, пассажиру нет смысла делать предположения, что его вообще нет и поезд бесконечен. Просто движение поезда не соизмеримо с движением человека.

Так и скорость движения вещества во Вселенной может быть несоизмерима с восприятием человека, желающего «остановить» ее движение и посмотреть, «что же за находится за ним». Находясь в состоянии непрерывного расширения, Вселенная не дает человеку «поймать» ее границу с помощью телескопов и других средств эмпирического наблюдения. Другой пример, приводимый для понимания конечной Вселенной, — аналогия сферы: ее поверхность не имеет границ, но имеет ограниченную площадь, при этом кривизна сферы постоянна.

Конечную модель Вселенной подтверждают исследования, полученные космическим аппаратом НАСА (американский зонд WMAP). Эти данные по-настоящему обескуражили астрономов, поставив с новой остротой вопрос о возможной ограниченности Вселенной. Имеются свидетельства того, что она, помимо прочего, неожиданно мала (по астрономическим, естественно, масштабам), и только вследствие своеобразного «оптического обмана зрения» нам кажется, что нет ей конца и края. По мнению ученых, данные WMAP говорят о том, что пространство в ней «замкнуто само на себя». Несмотря на свою конечность, края как такового не имеет и луч света. Распространяясь в пространстве, он должен через определенный промежуток времени возвратиться в исходную точку.

Комментируя эти данные, физик, доктор физико-математических наук М. Прохоров отмечает: «В стародавние времена люди думали, что Земля плоская и стоит на трех китах, затем выяснилось, что наша ойкумена круглая и, если плыть все время на запад, то через некоторое время вернешься в исходную точку с востока.

Похожим образом изменялись и воззрения на Вселенную. В свое время Ньютон полагал, что пространство плоское и бесконечное. Эйнштейн позволил нашему Миру быть не только безграничным и кривым, но и замкнутым. Новейшие данные, полученные в процессе исследования реликтового излучения, свидетельствуют о том, что Вселенная вполне может быть замкнута сама на себя. Получается, что если все время лететь от Земли, то в какой-то момент начнешь к ней приближаться и, в конце концов, вернешься назад, обойдя всю Вселенную и совершив кругосветное путешествие, подобно тому, как один из кораблей Магеллана, обогнув весь земной шар, приплыл в испанский порт Санлукар-де-Баррамеда.

На первый взгляд, решение проблемы с бесконечностью Вселенной в самом обобщенном виде требует односложного ответа «да» или «нет». Но с развитием науки выяснилось, что бесконечности тоже могут быть разного рода. Так, например, в математике доказывается, что бесконечность чисел натурального ряда (так называемое «счетное множество») имеет меньшую «мощность», чем бесконечность числа всех точек, расположенных на прямой линии (так называемый «континуум»). И сколько бы раз мы ни складывали друг с другом счетные множества, мы никогда не достигнем мощности континуума — в результате сложения у нас всегда будут снова получаться счетные множества.

Различные геометрические бесконечности также могут обладать разными свойствами. Так, неограниченность и бесконечность пространства, на первый взгляд, — одно и то же. Но это только на первый взгляд. Оказывается, неограниченное пространство, т. е. пространство, не имеющее «края», границы, в то же время может быть конечным, как бы замкнутым в себе. Таким образом, в принципе возможен вариант, когда пространство неограниченно (т. е. не имеет пределов, границ) и в то же время конечно (т. е. его объем выражается конечным числом).

Что касается пространства Вселенной, то его неограниченность не вызывает сомнений. Но для того, чтобы судить о его бесконечности или конечности, необходимо изучить геометрию мира. А чтобы сделать это, надо выяснить, как распределена во Вселенной материя.

Теоретические подсчеты позволяют определить для модели Вселенной «критическую» плотность вещества. Величина ее составляет одну сотысячную массы протона на один кубический сантиметр пространства. Если средняя плотность вещества во Вселенной превосходит критическую, значит, с точки зрения теории относительности, мировое пространство конечно и, как уже сказано, «замкнуто в самом себе». Если же средняя плотность вещества во Вселенной меньше критической, то Вселенная бесконечна, а значит, бесконечен и ее объем.

Если взглянуть на проблему с другой стороны, то придется вспомнить, что теория относительности рассматривает время и пространство как единое образование («пространство—время»), в котором временная координата играет столь же существенную роль, что и пространственная. Поэтому в самом общем случае мы, с точки зрения теории относительности, можем говорить только о конечности или бесконечности именно этого объединенного «пространства — времени». Но тогда мы вступаем в так называемый четырехмерный мир, обладающий совершенно особыми геометрическими свойствами, самым существенным образом отличающимися от геометрических свойств привычного трехмерного мира, в котором мы живем.

И бесконечность или конечность четырехмерного «пространства — времени» еще ничего или почти ничего не говорят о пространственной бесконечности Вселенной. С другой стороны, четырехмерное «пространство—время» теории относительности — это не просто удобный математический аппарат. Оно отражает вполне определенные свойства, зависимости и закономерности реальной Вселенной. И поэтому при решении проблемы бесконечности пространства с точки зрения теории относительности мы вынуждены считаться и со свойствами «пространства — времени».

Еще в двадцатых годах прошлого столетия А. Фридман показал, что в рамках теории относительности отдельная постановка вопроса о пространственной и временной бесконечности Вселенной возможна не всегда, а только при определенных условиях. Ими являются: однородность, т. е. равномерность распределения материи во Вселенной, и изотропность, т. е. одинаковость свойств по любым направлениям. Только в случае однородности и изотропности единое «пространство — время»

расщепляется на «однородное пространство» и универсальное «мировое время».

Конечно, реальная Вселенная значительно сложнее однородных и изотропных моделей. А это значит, что четырехмерный мир теории относительности, соответствующий тому реальному миру, в котором мы живем, в общем случае на «пространство» и «время» не расщепляется. Поэтому если даже с увеличением точности наблюдений можно вычислить среднюю плотность для нашей Галактики, для скопления галактик, для доступной наблюдениям области Вселенной — это еще не будет решением вопроса о пространственной протяженности Вселенной в целом.

Впрочем, некоторые области пространства действительно могут оказаться конечными в смысле замкнутости. И не только пространство Метагалактики, но и любой области, в которой имеются достаточно мощные массы, вызывающие сильное искривление, например, пространство квазаров. Но опять же, это еще ничего не говорит о конечности или бесконечности Вселенной как целого. К тому же конечность или бесконечность пространства зависит не только от его кривизны, но и от некоторых других свойств.

На сегодня эти свойства Вселенной как бы «примериваются» к существующим в данный момент абстрактным математическим представлениям о бесконечности. Но являются ли они достаточными для описания Вселенной в целом? Проблема в том, что они разрабатывались в значительной степени самостоятельно, а иногда совершенно независимо от проблем изучения Вселенной, и уж во всяком случае на основе исследования ограниченной области пространства.

Таким образом, решение вопроса о реальной бесконечности Вселенной превращается в своего рода лотерею, в которой вероятность выигрыша, т. е. случайного совпадения хотя бы достаточно большого числа свойств реальной Вселенной с одним из формально выведенных эталонов бесконечности весьма незначительна.

## ■ В ОЖИДАНИИ ОТКРЫТИЙ

В настоящее время вырисовывается примерное направление, которое определит дальнейшие исследования. Видимо, задача за-



ключается прежде всего в том, чтобы развивать само понятие бесконечности (математическое и физическое) на основе изучения тех самых реальных свойств Вселенной. Другими словами, не Вселенную надо «примеривать» к теоретическим представлениям о бесконечности, а наоборот, эти теоретические представления соотносить с реальным миром. При этом понятно, что никакие абстрактные логические рассуждения и теоретические выводы не могут заменить собой фактов, полученных из наблюдений.

Вероятно, необходимо прежде всего на основе изучения реальных свойств Вселенной выработать инвариантное понятие бесконечности. Да и вообще, видимо, не существует такого универсального математического или физического эталона бесконечности, который мог бы отобразить все свойства реальной Вселенной. По мере развития знаний число известных нам типов бесконечности, вероятно, будет расти беспредельно. Поэтому скорее всего на вопрос о том, бесконечна ли Вселенная, никогда нельзя будет дать простой ответ «да» или «нет».

На первый взгляд может показаться, что в связи с этим изучение проблемы бесконечности Вселенной вообще теряет какой бы то ни было смысл. Однако, во-первых, эта проблема в той или иной форме постоянно встает перед наукой на определенных этапах, и ее приходится решать, а во-вторых, попытки ее решения приводят к целому ряду попутных плодотворных открытий.

Наконец, необходимо подчеркнуть, что проблема бесконечности Вселенной значительно шире, чем просто вопрос о ее пространственной протяженности. Прежде всего, речь может идти не только о бесконечности «вширь», но, если так можно выразиться, и «вглубь». Другими словами, необходимо получить ответ на вопрос о том, является ли пространство бесконечно делимым, непрерывным, или в нем существуют некоторые минимальные элементы.

В настоящее время эта проблема уже встала перед физиками. Всерьез обсуждается вопрос о возможности так называемого квантования пространства (а также и времени), т. е. выделения в нем некоторых «элементарных ячеек», которые являются предельно малыми.

Нельзя также забывать о бесконечном разнообразии свойств Вселенной. Ведь космос — это прежде всего процесс, характер-

ными особенностями которого являются непрерывное движение и постоянные переходы материи из одного состояния в другое. Поэтому бесконечность Вселенной — это и бесконечное разнообразие форм движения, видов материи, физических процессов, взаимосвязей и взаимодействий и даже свойств конкретных объектов.

В связи с подобными перспективами возникает, на первый взгляд, несколько неожиданный вопрос. Имеет ли вообще само понятие бесконечности реальный смысл? Не является ли оно всего лишь условным математическим построением, которому в реальном мире вообще ничто не соответствует? Подобной точки зрения придерживались некоторые исследователи в прошлом, есть у нее сторонники и сейчас.

Однако данные науки свидетельствуют о том, что при изучении свойств реального мира мы нередко сталкиваемся с тем, что можно назвать физической, или практической, бесконечностью. Например, выявляем настолько большие (или настолько малые) величины, что в определенном плане они ничем не отличаются от бесконечности. Эти величины лежат за тем количественным пределом, за которым любые дальнейшие изменения уже не оказывают сколько-нибудь заметного влияния на существо рассматриваемого процесса.

Есть и еще одна составляющая, которая в какой-то мере дополняет вышесказанное. Исследуя множественные космологические парадоксы, современные ученые пришли к выводу, что существование конечной Вселенной в принципе противоречит законам физики. Поэтому мир за пределами планеты Земля, скорее всего, не имеет границ в пространстве и времени. В этом смысле бесконечность предполагает, что ни количество заключенного во Вселенной вещества, ни ее геометрические размеры нельзя выразить даже самым большим числом. К тому же надо принять во внимание и гипотезу о том, что Вселенная около 14 млрд лет назад образовалась в результате так называемого Большого взрыва. Это вполне может означать, что в те невероятно отдаленные времена мир прошел через очередной этап закономерной трансформации. В целом же бесконечная Вселенная, возможно, никогда не появлялась в ходе первоначального толчка или необъяснимого развития какого-то нематериального объекта.

Кстати, совсем недавно американские астрономы опубликовали результаты самых свежих исследований, которые подтверждают гипотезу о существовании бесконечной и плоской Вселенной. С высокой точностью ученые измерили расстояние между галактиками, расположенными друг от друга на расстоянии в несколько миллиардов световых лет. Оказалось, что эти колоссальные по размерам космические звездные скопления расположены по кругам, имеющим постоянный радиус. Построенная исследователями космологическая модель снова косвенно доказывает, что Вселенная бесконечна как в пространстве, так и во времени.

Таким образом, мы уже в который раз приходим к двум вариантам: либо Вселенная конечна и обладает размером, либо бесконечна и тянется вечно. Все это заставляет серьезно задуматься и о том, насколько же велика наша Вселенная даже с учетом ее конечности или бесконечности? Пытались астрономы понять это? Конечно, пытались. Можно сказать, они одержимы поиском ответов на эти вопросы.

Об актуальности вопроса свидетельствуют такие расчеты: на протяжении 13,8 миллиарда световых лет во всех направлениях Вселенная не повторяется. Свет проходит туда-сюда-обратно через все 13,8 миллиарда световых лет и только затем покидает Вселенную. Расширение Вселенной отодвинуло границы покидания светом Вселенной на 47,5 миллиарда лет. Можно сказать, наша Вселенная в поперечнике 93 миллиарда световых лет. И это минимум. Возможно, это число 100 миллиардов световых лет или даже триллион. Пока это неизвестно. Зато мы знаем примерно, каковы размеры нашей Вселенной. А они ошеломляющие. К примеру, одного Солнца достаточно для освещения и обогрева миллиона планет, аналогичных Земле. При этом Солнце является звездой среднего размера, а одна только наша галактика состоит из 100 миллиардов звезд. Это количество превышает количество песчинок на небольшом пляже.

А вот если Вселенная действительно бесконечна, то мы получим крайне интересный результат, который заставит вас серьезно поломать голову. Итак, представим: в одном кубометре космоса есть конечное число частиц, которое может существовать в этом регионе, и у этих частиц может быть конечное число конфигураций с учетом их спина, заряда, положения, скорости и т. д.

Математик Тони Падилья из европейского проекта «Numberphile» подсчитал, что это число должно быть десять в десятой в семидесятой степени. Это настолько огромное число, что его нельзя записать всеми возможными карандашами во Вселенной. Если предположить, конечно, что другие формы жизни не изобрели вечные карандаши или не существует дополнительного измерения, заполненного сплошь карандашами. И все равно, наверняка, карандашей не хватит.

Если Вселенная действительно бесконечна, то, удаляясь от Земли, мы в конце концов найдем удивительное место с точным дубликатом нашего кубометра космоса. И чем дальше, тем больше дубликатов. Продолжая, мы будем обнаруживать целые дубликаты наблюдаемой Вселенной с точными и неточными копиями вас. Что дальше? Возможно, бесконечное число дубликатов наблюдаемых Вселенной. Это повторяющиеся Вселенные внутри нашей собственной бесконечной Вселенной.

А теперь представим себе, что у нас имеется хотя и очень длинная, но все же конечная прямая линия, и мы измеряем ее с помощью некоторой единицы масштаба длины, например метра. Для наблюдателя, находящегося в космическом корабле, несущемся со скоростью, приближающейся к скорости света, наш эталонный метр будет стягиваться в точку. А так как точек даже на конечной прямой располагается бесчисленное множество, то для наблюдателя в корабле наша прямая делается бесконечно длинной. Примерно то же самое произойдет и в отношении масштабов площадей и объемов. Следовательно, конечные области пространства могут стать в движущейся системе отсчета бесконечными.

Разумеется, это отнюдь не доказательство, а лишь довольно грубая и далеко не полная аналогия. Но она дает некоторое представление о физической сущности интересующего нас явления.

Далее вспомним, что в движущихся системах не только сокращаются масштабы, но и замедляется течение времени. Из этого следует, что продолжительность существования некоторого объекта, конечная по отношению к неподвижной (статической) системе координат, может оказаться бесконечной длительной в движущейся системе отсчета.

Понятно, что такие результаты нельзя рассматривать как установление неких всеобщих геометрических свойств реальной

Вселенной. Но благодаря им можно сделать чрезвычайно важный вывод. Даже с точки зрения теории относительности понятие бесконечности Вселенной значительно сложнее, чем это представлялось раньше. А значит, есть все основания ожидать, что если когда-либо будет создана теория более общая, чем теория относительности, то в рамках этой теории вопрос о бесконечности Вселенной окажется еще более сложным.

Несомненно одно: ответить на вопрос, конечна или бесконечна Вселенная, крайне важно, потому что любой из ответов наверняка окажется умозрительным. Пока астрономы не знают ответа, хотя и не теряют надежды на новые открытия. Ставка делается на три составляющие — время, разум, прорывы в науке. Ведь не зря специалисты утверждают, что мы используем ресурсы своего мозга всего на 1% (по оценкам некоторых ученых) и нам сложно представить даже такие расстояния, на которых находятся самые дальние видимые галактики и звезды. Поэтому вполне логично, что мы пока не можем осмыслить такое понятие, как бесконечность, во всех аспектах. Но вспомним, сколько раз уже было в истории науки, когда ответы оказываются на той поверхности, о которой мы даже не догадывались.

# ЧЕРНЫЕ ДЫРЫ ГАЛАКТИК

## ■ ПОГЛОЩАЮЩИЕ СВЕТ

Эти загадочные объекты космического пространства давно притягивают ученых самых разных направлений. И это объяснимо: сверхмассивная черная дыра — одно из самых интригующих явлений в современной астрофизике. Говоря о черных дырах, физики подразумевают область в пространстве—времени, гравитационное притяжение которой настолько велико, что покинуть ее не может ни свет, ни какие-либо тела, движущиеся со скоростью света. Сама граница области, за которую не выходит свет, получила название «горизонт событий», а ее радиус (если она сферически симметрична) — «гравитационный радиус».

Надо сказать, что общепринятой теории образования черных дыр такой массы пока еще не создано. Существует лишь несколько гипотез, наиболее очевидной из которых является версия, описывающая постепенное наращивание массы черной дыры путем гравитационного притяжения материи (обычно газа) из космического пространства. Само существование черных дыр следует из точных решений уравнений Эйнштейна, первое из которых было получено в 1916 году немецким физиком и астрономом Карлом Шварцшильдом. Именно он первым в мире применил общую теорию относительности (ОТО) для решения конкретной астрофизической задачи.

Немного позже молодой индийский астрофизик Чандрасекар доказал, что истратившая ядерное топливо звезда сбрасывает оболочку и превращается в медленно остывающий белый карлик — в том случае, если ее масса меньше 1,4 масс Солнца. Вскоре американец Фриц Цвикки обнаружил, что при взрывах сверхновых возникают чрезвычайно плотные тела из нейтронной материи; позднее к этому же выводу пришел и Лев Ландау. После работ Чандрасекара было очевидно, что подобную эволюцию могут претерпеть только звезды с массой больше 1,4 масс Солнца. Поэтому возник естественный вопрос — существует ли



верхний предел массы для сверхновых, которые оставляют после себя нейтронные звезды?

В конце 30-х годов будущей «отец» американской атомной бомбы Роберт Оппенгеймер установил, что такой предел действительно имеется и не превышает нескольких солнечных масс. Дать более точную оценку тогда не представлялось возможным. Но даже из приблизительных вычислений Оппенгеймера следовало, что самые массивные потомки сверхновых не становятся нейтронными звездами, а переходят в какое-то другое состояние. В 1939 году Оппенгеймер и Хартланд Снайдер на идеализированной модели доказали, что массивная коллапсирующая звезда стягивается к своему гравитационному радиусу. Из их формул фактически следовало, что звезда на этом не должна останавливаться, однако соавторы воздержались от столь радикального вывода.

Окончательный ответ был найден во второй половине XX века усилиями целой плеяды блестящих физиков-теоретиков. Оказалось, что подобный коллапс всегда сжимает звезду «до упора», полностью разрушая ее вещество. В результате возникает сингулярность («начальная точка», «сжатость всего мироздания»), «суперконцентратор» гравитационного поля, замкнутый в бесконечно малом объеме. В конце 1967 года американский физик Джон Арчибалд Уилер первым назвал такой финал звездного коллапса черной дырой. Новый термин сразу же стал сверхпопулярным среди физиков, но особенно он понравился журналистам, которые сделали его достоянием широкой общественности.

Собственно говоря, черная дыра не является ни веществом, ни излучением. Скорее всего это самоподдерживающееся гравитационное поле, сконцентрированное в сильно искривленной области пространства—времени. Принято считать, что центр дыры заполнен разнообразными топологическими структурами, которые появляются и погибают в соответствии с квантовыми вероятностными закономерностями. Правда, свойства подобного пузырящегося квазипространства, которое Джон Уилер обозначил квантовой пеной, в настоящее время еще мало изучены.

Собственно говоря, как устроена черная дыра изнутри, пока в точности не знает никто. Конечно, астрофизики догадываются, что природа черной дыры как-то связана с квантовой гравита-

# СОДЕРЖАНИЕ

Загадки науки Пространство, время, жизнь . . . . .	3
Неизведанное открыто? . . . . .	5
<b>ЧАСТЬ 1. НЕВЕДОМАЯ ВСЕЛЕННАЯ . . . . .</b>	<b>7</b>
Теория Большого взрыва . . . . .	8
Космические координаты . . . . .	20
Черные дыры галактик . . . . .	31
Энергия темной материи . . . . .	42
Неуловимые квазары . . . . .	55
Параллельные миры . . . . .	66
Революционная теория струн . . . . .	84
Планета Нибиру . . . . .	98
<b>ЧАСТЬ 2. ИЗГИБАЯ ЗАКОНЫ ФИЗИКИ . . . . .</b>	<b>111</b>
Мир как голограмма . . . . .	112
Парадоксы четвертого измерения . . . . .	126
Открытый микромир . . . . .	141
Приключения бозона Хиггса . . . . .	155
Неуловимые нейтрино . . . . .	167
<b>ЧАСТЬ 3. ТАЙНЫ ЗЕМЛИ . . . . .</b>	<b>179</b>
Непостижимая планета . . . . .	180
Кристаллическая Земля . . . . .	190
Эти странные молнии . . . . .	202
В плену гипотез . . . . .	207
<b>ЧАСТЬ 4. УРАВНЕНИЯ ЖИЗНИ . . . . .</b>	<b>213</b>
Незримая энергия биополя . . . . .	214
Засекреченный мозг . . . . .	230
Феномен сознания . . . . .	240
Легенда о динозаврах . . . . .	253
<b>ЧАСТЬ 5. НЕОБЪЯСНИМЫЕ НАХОДКИ . . . . .</b>	<b>265</b>
Археологический роман . . . . .	266
Нерасшифрованные тексты . . . . .	303