

# 100 великих тайн Вселенной

**Автор:**

Анатолий Бернацкий

100 великих тайн Вселенной

Анатолий Бернацкий

100 великих

Вселенная – великая загадка бытия, манящая тайна познания – бесконечного преодоления границ неведомого. За первым шагом открываются новые горизонты. А за ними – новые тайны вечного, неисчерпаемого космоса.

Как родилась наша Вселенная? Что было до Большого взрыва? Из чего состоит вещество Вселенной? Что такое черные дыры? Как происходит круговорот вещества во Вселенной? Где находится галактический центр? Существуют ли параллельные миры? Как рождаются звезды? Что такое квазары, пульсары и белые карлики? Об этом и многом другом рассказывает очередная книга серии.

100 великих тайн Вселенной

Автор-составитель Анатолий Бернацкий

Глава 1. Удивительная Вселенная

Загадка Большого взрыва

Веками и тысячелетиями ученых и богословов волновал вопрос: как появился наш мир? И те и другие хоть и отвечали на этот вопрос по-разному, но тем не менее одновременно придерживались той точки зрения, что Вселенная статична и неизменна. И этот взгляд на мир вполне устраивал и тех и других.

Но все кардинально изменилось в первой трети XX века, когда в 1929 году американский астроном Эдвин Хаббл обнаружил, что Вселенная расширяется. Причем скорость удаления галактик друг от друга была тем большей, чем большим было расстояние между ними. Опираясь на скорости разбегания галактик, Хаббл установил, что процесс расширения начался приблизительно 20 миллиардов лет назад. Правда, сегодня считается, что это случилось 13,7 миллиарда лет назад, и именно тогда образовалась Вселенная.

Но из того факта, что Вселенная расширяется, то есть находится в динамике, следовал логический вывод, что она в силу каких-то причин должна была возникнуть. Естественно, вскоре появились и гипотезы, которые попытались объяснить ее появление.

В 1929 году американский астроном Эдвин Хаббл обнаружил, что Вселенная расширяется

Можно сказать, что первую из них выдвинул в 1930 году сам Хаббл. Он предположил, что Вселенная возникла в результате взрыва из сингулярности. В результате расширения и остывания первичного горячего газа появились звезды и галактики. Впоследствии эта гипотеза получила статус теории Большого взрыва.

А вскоре эта теория обрела немало сторонников. И этого следовало ожидать, поскольку она достаточно точно объясняла многие астрономические явления и процессы.

Во-первых, галактики разбегаются в соответствии с теорией Большого взрыва. Во-вторых, в 1964 году было обнаружено присутствие во всей Вселенной реликтового излучения – электромагнитного излучения, заполняющего

наблюдаемую часть Вселенной, которое, как считается, осталось после охлаждения первичного газа. И, в-третьих, в ходе Большого взрыва должно было появиться огромное количество водорода, дейтерия, гелия и лития, и этот факт сегодня подтвержден многочисленными исследованиями.

И тем не менее даже эта классическая теория не могла объяснить ряд очень важных моментов в эволюции Вселенной. Вот только некоторые из них: например, где находится та точка, из которой возникла Вселенная? Как именно из сингулярности появилось такое огромное количество материи и энергии?

Не могла теория Большого взрыва ответить и еще на ряд вопросов. Так, если после взрыва газ, из которого и сформировались звезды и галактики, просто расширился и остывал, то Вселенная должна была бы быть однородной. Однако в действительности галактики формируют скопления – галактические кластеры, из которых образуются еще более глобальные структуры. Более того, анализ реликтового излучения показал, что уже в то время, когда во Вселенной отсутствовали звезды и галактики, неоднородности первичного газа тоже существовали.

И, возможно, самая главная проблема теории Большого взрыва: те законы физики, с помощью которых ученые описывают окружающий мир, перестают работать при попытке воспользоваться ими для объяснения поведения материи и энергии в первичной сингулярности. То есть сам Большой взрыв или то, что было до него, существующие законы описать не в состоянии.

Но и просто отмахнуться от этих проблем современные ученые тоже уже не могут. Не скажут же они, что говорить о периоде «до» Большого взрыва бессмысленно, потому что «до» просто ничего не было, поскольку вызвать сам Большой взрыв все же должно было некое «нечто». Именно в поисках этого «нечто» и появилось несколько гипотез, на которых мы вкратце и остановимся.

Что было до взрыва?

В 1960 году любопытную гипотезу выдвинул американский физик-теоретик Джон Уилер. Согласно его предположению, когда-нибудь нынешнее расширение Вселенной сменится сжатием в сингулярность. После этого произойдет взрыв, и

Вселенная вновь станет расширяться... И такие процессы будут продолжаться до бесконечности. Такой взгляд на эволюцию мироздания получил название теории «пульсирующей Вселенной».

Другая гипотеза предполагает существование так называемой протовселенной. То есть в соответствии с ней еще до Большого взрыва из ничего должна была появиться материя. В основе этой точки зрения лежат белые дыры – теоретические антиподы черных дыр. Именно из белых дыр в противоположность черным, материя должна истекать в неограниченном количестве со скоростью света. То есть иначе говоря, она должна появляться из ниоткуда. И хотя эта теория объясняет некоторые загадки Вселенной, в частности ее неоднородность, она пока не может быть принята на том основании, что до сих пор не обнаружено ни одной белой дыры.

Физик Нейл Турок – один из создателей модели открытой инфляционной Вселенной

В 1981 году американским астрофизиком Аланом Гусом была предложена еще одна гипотеза – инфляционная, тоже пытающаяся ответить на вопрос: что было до Большого взрыва?

Суть ее в том, что внутри быстро расширяющейся и значительно перегретой Вселенной какой-то небольшой участок пространства охлаждается и начинает расширяться быстрее остальных. Этот процесс можно в некотором приближении сравнить с тем, как переохлажденная вода стремительно замерзает, при этом расширяясь.

То есть в первые доли секунды после Большого взрыва расширение происходит в форме не арифметической, а геометрической прогрессии, то есть степенной закон расширения меняется на экспоненциальный. При этом расширение происходит с огромной скоростью: за малую долю секунды крошечная область поперечником меньше атома раздувается до размеров, превышающих наблюдаемую сегодня часть Вселенной.

Однако в статье, появившейся в журнале «Сайентифик Америкэн» в 1984 году, Гус и Штайнгарт в отношении своей гипотезы сделали следующее замечание: «Инфляционная модель Вселенной дает нам представление о возможном механизме, при помощи которого наблюдаемая Вселенная могла появиться из бесконечно малого участка пространства. Зная это, трудно удержаться от соблазна сделать еще один шаг и прийти к выводу, что Вселенная возникла буквально из ничего». Это значит, что и инфляционная гипотеза имеет ряд недостатков. Например, в ней ничего не говорится о происхождении перегретой и расширяющейся материи.

В 1995 году физик Нейл Тuroк в сотрудничестве с Мартином Бучером и Альфредом Голдхабером создал модель открытой инфляционной Вселенной. Турок так объясняет свою теорию: «Процесс формирования Вселенной напоминает образование пузырька в кипящей воде. Внутренняя часть этого пузырька представляет собой бесконечную открытую Вселенную. Представьте себе, что этот пузырек расширяется со скоростью света, увеличиваясь за очень короткий промежуток времени до огромных размеров. А теперь заглянем внутрь него. Особенностью пузырька является то, что в нем пространство и время «спутаны». В некотором смысле он в каждый момент времени содержит не только настоящее Вселенной, но и ее будущее. И поскольку в бесконечно далеком будущем сам пузырек, а значит, и Вселенная будут бесконечно большими, то и сегодняшняя Вселенная представляется безграничной. Таким образом, бесконечная Вселенная уместается в крошечном объеме».

Можно было бы привести немало и других гипотез, выдвинутых в последнее время. Но большого смысла в этом нет, поскольку ни одна из них не дает окончательного ответа на вопрос: что было до Большого взрыва?

## Вселенная как гигантская голограмма

Когда-то великий Лейбниц убежденно заявлял, что Вселенная состоит из элементарных структур – монад, каждая из которых содержит информацию обо всей Вселенной. В своей «Монадологии» Лейбниц пишет:

«Каждую частицу материального мира можно представить как сад, полный растений, как водоем, полный рыб. При этом каждая веточка растения, каждая

рыбка, каждая капля росы является таким же садом или таким же водоемом».

По прошествии двух столетий, в 1947 году, идеи Лейбница позволили венгерскому физику, лауреату Нобелевской премии Денешу Габору изобрести голограмму.

Что такое голограмма? Главная ее особенность состоит в том, что каждая из ее частей в некотором смысле содержит целое. То есть если голограмму с изображением, например, растения или автомобиля разрезать пополам и осветить лазером, каждая половина будет содержать целое изображение тех же самых растения и автомобиля, причем точно тех же размеров. Если же продолжать разрезать голограмму на более мелкие кусочки, на каждом из них мы вновь обнаружим изображение всего объекта в целом. Правда, качество изображения будет ухудшаться. И если на любую часть голограммы направить луч лазера, то будет восстановлено полное изображение объекта.

Так вот, еще в прошлом столетии соратник Альберта Эйнштейна английский физик Дэвид Бом предположил, что весь мир по своему устройству аналогичен голограмме. Это значит, что, подобно голограмме, где любой ничтожно малый объем содержит в себе все изображение трехмерного тела, каждый существующий объект тоже «вкладывается» в любую из своих составных частей.

Английский физик Дэвид Бом предположил, что весь мир по своему устройству аналогичен голограмме

«Из этого следует, что объективной реальности не существует, – сделал тогда ошеломляющее заключение профессор Бом. – Даже несмотря на ее очевидную плотность, Вселенная в своей основе – гигантская, роскошно детализированная голограмма».

Невероятная гипотеза Бома нашла определенную поддержку также и в нашумевших экспериментах с элементарными частицами, которые в 80-х годах прошлого века проводил французский физик Алан Аспект. Этот ученый в 1982 году обнаружил, что в определенных условиях электроны могут мгновенно сообщаться друг с другом, причем независимо от расстояния между ними. При

этом вне зависимости, десять миллиметров между ними или десять миллиардов километров, наблюдаемый эффект один и тот же.

Но эти исследования не вписывались в один из принципов теории относительности Эйнштейна, согласно которому предельная скорость распространения взаимодействия не может быть больше скорости света. А так как в экспериментах Аспекта этот постулат нарушался, соответственно и его исследования вызвали немалые сомнения у физиков.

Но Бом, защищая свою гипотезу, объяснял, что элементарные частицы взаимодействуют на любом расстоянии не потому, что между ними происходит взаимодействие и обмен некими таинственными сигналами, а в связи с тем, что их разделенность кажущаяся.

«Свою замысловатую теорию профессор для лучшего уяснения иллюстрировал следующим примером, – писал автор книги “Голографическая Вселенная” Майкл Талбот. – Представьте себе аквариум с рыбой. Вообразите также, что вы не можете видеть аквариум непосредственно, а можете наблюдать только два телеэкрана, которые передают изображения от камер, расположенных одна спереди, другая сбоку аквариума. Глядя на экраны, вы можете заключить, что рыбы на каждом из экранов – отдельные объекты. Поскольку камеры передают изображения под разными углами, рыбы выглядят по-разному. Но, продолжая наблюдение, через некоторое время вы обнаружите, что между двумя рыбами на разных экранах существует взаимосвязь. Когда одна рыба поворачивается, другая также меняет направление движения, немного по-другому, но всегда соответственно первой. Когда одну рыбу вы видите в анфас, другую – непременно в профиль. Если вы не владеете полной картиной ситуации, вы скорее заключите, что рыбы должны как-то моментально общаться друг с другом, что это не факт случайного совпадения».

«Явное сверхсветовое взаимодействие между частицами говорит нам о том, что существует более глубокий уровень реальности, скрытый от нас, более высокой размерности, чем наша, как в аналогии с аквариумом, – объяснял Бом феномен опытов Аспекта. – Раздельными мы видим эти частицы только потому, что мы видим лишь часть действительности. А частицы – не отдельные “части”, но грани более глубокого единства. И поскольку все в физической реальности состоит из этих «фантомов», наблюдаемая нами Вселенная сама по себе есть проекция, голограмма».

Какую еще информацию может нести в себе голограмма, пока неизвестно. В то же время Бом говорил, что у нас нет оснований утверждать, что в голограмме больше ничего нет. Кто знает, возможно, голографический уровень мира – одна из ступеней бесконечного мироздания.

## Глава 2. Таинственное вещество Вселенной

### Загадочное нейтрино

Открытие нейтрино – частицы с удивительными свойствами – является очень важным и вместе с тем довольно трудным этапом в освоении учеными мира элементарных частиц, а значит, и Вселенной.

А происходило все следующим образом. В самом начале XX века, исследуя бета-распад нейтрона, физики пытались свести баланс энергии в этих процессах. Однако их попытки постоянно завершались неудачей: какая-то часть энергии неизвестно куда пропадала. Возможно, в другой ситуации этот факт не очень смутил бы ученых, но в данном случае дамоклов меч завис над фундаментальным законом физики – законом сохранения энергии.

Выход из возникшего тупика нашел швейцарский физик Вольфганг Паули, который в 1930 году выдвинул гипотезу, что при бета-распаде кроме электрона появляется еще какая-то трудноуловимая частица, которая «крадет» и уносит с собой недостающую часть энергии. А «незримой» она остается по той причине, что у нее нет электрического заряда и она не в состоянии отрывать электроны от атома или расщеплять ядра. То есть, иначе говоря, не может заявить о своем существовании теми особенностями, которые позволяют фиксировать появление частицы.

Энрико Ферми в 1932 году дал официальное название новой частице – нейтрино («нейтрончик»)

Кроме того, не имея заряда, эта частица очень слабо взаимодействует с веществом, а потому может пройти через большую его толщу, не оставляя следов своего присутствия.

В 1932 году частица получила свое официальное название – нейтрино, что буквально означает «нейтрончик». А «окрестил» ее Энрико Ферми, после того как была открыта тяжелая нейтральная частица – нейтрон.

Как выяснилось позднее, гипотеза о существовании нейтрино «спасла» не только закон сохранения энергии, но и законы сохранения импульса и момента количества движения, а также основные принципы статистики частиц в квантовой механике. А сама гипотеза Паули естественным образом вошла в теорию бета-распада, созданную Ферми в 1934 году.

Однако прошло немало времени, прежде чем нейтрино из гипотетической элементарной частицы перешло в разряд реально существующей. И хотя без этой частицы нельзя было объяснить многие превращения в физике элементарных частиц, тем не менее саму ее в течение 20 лет зафиксировать не удавалось. И только тогда, когда были построены ядерные реакторы, появилась возможность наблюдать реакции, в которых участвует нейтрино.

Правда, сначала было обнаружено не само нейтрино, а его античастица – антинейтрино. Именно антинейтрино в огромном количестве испускаются при бета-распаде осколков делящегося урана во время работы реактора. Установили этот факт в 1953 году американские физики Фредерик Рейнес и Клайд Коуэн.

А вообще к 2000 году было теоретически рассчитано и экспериментально доказано существование трех типов нейтрино: электронного, мюонного и тау-нейтрино. Но, конечно же, на этом исследования частиц-невидимок не прекратились. В настоящее время ученые пытаются выяснить, обладают ли они массой.

И это важно знать не только физикам-ядерщикам, но и астрофизикам, поскольку ответ на этот вопрос помог бы разобраться с парадоксом «скрытой массы» и разрешить ряд проблем, связанных с судьбой Вселенной, а также ответить на некоторые другие вопросы астрономии.

Дело в том, что нейтрино появляется из трех различных источников. Первым из них был так называемый Большой взрыв. Он оставил после себя реликтовое нейтрино. И хотя ученым известно, что в одном кубическом сантиметре пространства присутствует около 400 этих частиц, практических способов их регистрации пока не разработано.

Еще одним «поставщиком» нейтрино являются ядерные реакции внутри звезд. Например, Солнце каждую секунду производит количество нейтрино, которое равно  $1 \text{ с } 38 \text{ нулями}$ . А сверхновые звезды каждую секунду «выбрасывают» во Вселенную в тысячу раз больше частиц-невидимок, чем наше Солнце производит их за 10 миллиардов лет.

Третьим «творцом» частиц-невидимок являются космические лучи, которые со всех сторон пронизывают Землю.

Как известно, большая часть современных знаний о Вселенной была получена в основном благодаря наблюдениям за фотонами. И связано это прежде всего с тем, что фотоны в огромном количестве вырабатываются различными космическими объектами, они стабильны и электрически нейтральны. Кроме того, спектры фотонов могут дать весьма значительную и точную информацию о химическом составе и физических свойствах их источников. Но беда в том, что плотные области внутри звезд, ядра активных галактик, а также многие другие объекты для фотонов непрозрачны, а значит, никакой информации об этих космических телах они дать не могут. Справиться же с этими задачами могли бы помочь нейтрино. Поэтому физики и астрономы и пытаются «поймать» нейтрино внеземного происхождения.

## Темные пятна в темной материи

На исходе минувшего столетия астрофизики пришли к удивительному выводу: оказывается, видимая материя, то есть та, которую можно потрогать, увидеть или услышать, представлена во Вселенной лишь в небольшом количестве. Остальная же часть космического пространства занята так называемыми темными материей и энергией, и обнаружить их современными методами довольно сложно.

Для исследователей Вселенной такой вывод стал полной неожиданностью. И первое время они даже не представляли себе, как подступиться к этой проблеме. Но вскоре все-таки появились некоторые надежды на то, что и к загадочным темным «силам» удастся подобрать ключик.

Теперь уже известно, что в мировом пространстве той материи, из которой сформированы звезды и межзвездный газ, всего лишь порядка 4 %. Остальную же часть Вселенной занимает скрытая масса и темная энергия, причем на скрытую массу приходится 25 %, а на темную энергию – 71 %.

Таинственная скрытая масса волнует ученых с 1931 года. Именно тогда швейцарский астрофизик Фриц Цвикки определил полную массу группы галактик. А сделал он это довольно простым способом: подсчитал количество звезд в галактике, а затем полученное число умножил на среднюю массу звезды. Казалось бы, все достаточно надежно.

После этого по красному смещению спектральных линий ученый определил вариацию скоростей галактик. И к своему немалому удивлению, установил, что скорости очень велики и рассчитанного по светимости количества материи явно не хватает, чтобы порожденным ею гравитационным полем удержать галактики в скоплении. То есть выходило, что они должны разлететься, но они, тем не менее оставались на месте. Почему?

Американская исследовательница Вселенной Вера Рубин больше всего сделала для исследования темной материи

И тогда Цвикки предположил, что в скоплениях звезд находится скрытая масса, которая и удерживает галактики.

Но большинство ученых к гипотезе швейцарца отнеслись скептически.

Не поверил ученый мир и датчанину Яну Оорту, который на основании расчетов пришел к выводу, что масса видимой материи составляет всего 30—50 % от той, которая необходима для удержания звезд в скоплении.

Но все резко изменилось в последней четверти минувшего столетия. Именно в это время у специалистов появилась возможность измерять скорости вращения звезд вокруг центра галактики. Кроме того, в эти же годы астрономы научились определять скорость вращения вещества в галактике в зависимости от расстояния до ее центра.

Больше же всего для представлений о темной материи сделала американская исследовательница Вселенной Вера Рубин. Просканировав с помощью спектрометра галактические диски от центра к краю, она построила кривые вращения, из которых следовало, что скорости заметно возрастают.

Это в свою очередь означало, что каждая галактика окружена оболочкой из несветящейся материи. Невидимое вещество этой оболочки силой притяжения не позволяет звездам вырваться за пределы галактики и тем самым спасает ее от распада.

Сегодня кривые вращения – наиболее веский аргумент в пользу существования темной материи.

В 1998 году астрофизики сделали еще одно удивительное открытие: они установили наличие во Вселенной «темной энергии». А обнаружена она была следующим образом. Дело в том, что именно в 1998 году астрономы получили кривую блеска для сверхновой звезды, которая взорвалась в галактике, находящейся на очень далеком расстоянии от Земли.

Когда ученые определили расстояние до этой галактики, то оно оказалось намного больше того, которое ожидалось в расчетах. Кроме того, звезда во время максимальной светимости выглядела более тусклой, чем предполагалось. Из этого следовал вывод, что Вселенная расширяется с ускорением. Но любое ускоренное движение возможно лишь под действием некоторой силы. В таком случае какая же сила вызывает расширение Вселенной? Именно эту силу астрономы и стали именовать «темной энергией». Но вот что она представляет, никто пока сказать не может.

Сегодня известно лишь то, что «темная энергия» распределена в космическом пространстве равномерно: ее плотность как в скоплениях, так и за их пределами одинаковая. А из этого следует, что «темная энергия» не связана ни с обычным веществом, ни с темной материей...

Но к чему же все-таки привязана «скрытая масса», что является ее носителем? Оказывается, таких структур не одна, а несколько. Всех их ученые разделяют на две группы: массивные астрономические объекты (MACHOs) и элементарные массивные частицы (WIMPs).

Расчеты, а также практика показывают, что массивные объекты практически не светятся, в противном случае их бы давно зафиксировали. Кандидатами на роль MACHOs принято считать черные дыры, нейтронные звезды, а также коричневые и, вероятно, белые карлики.

Но если массивные объекты не излучают световой энергии, то как же их обнаружить вообще? Оказывается, с помощью современных технических средств сделать это хоть и трудно, но можно.

Так, например, когда был выведен на орбиту телескоп «Хаббл», который фиксирует не только видимые, но и инфракрасные лучи, астрономы смогли выявить много коричневых карликов, причем не только в нашей, но и в соседних галактиках. Правда, они составляли всего 6 % от общей массы галактической короны!

Ученые также считают, что искажения картины звездного неба тоже являются следствием присутствия скрытой массы. Это доказали американские исследователи, которые проанализировали изображения 145 000 очень далеких галактик. Итогом этой колоссальной работы стало доказательство существования скрытой массы на огромных межгалактических просторах.

В арсенале астрономов есть еще один способ, с помощью которого можно определить наличие MACHOs. И основан он на гравитационном поле этих объектов.

Так, если исследователь установит, что какая-то из звезд вращается вокруг какого-то невидимого центра, то он делает вывод, что обнаружен новый массивный астрономический объект. Поскольку именно он создает гравитационное поле, в котором перемещается обнаруженная звезда. А если же рассчитать радиус орбиты и скорость вращения данного объекта, то нетрудно найти и его массу.

А вот физики появление темной материи объясняют тем, что пространство внутри галактик заполнено особого рода частицами (WIMPs), которые в сумме и образуют недостающую, или скрытую, массу.

Появились они, как считают ученые, еще в самом начале развития Вселенной, то есть в то время, когда она была молодой и очень горячей. Почему же тогда мы не можем их увидеть? И почему они не образуют скоплений типа белых карликов? Скорее всего это связано с тем, что они не взаимодействуют друг с другом и с обычными частицами, а также не излучают фотонов. И лишь наличие гравитации говорит об их существовании. По этим причинам и доказать существование этих частиц довольно сложно.

Какое оно, межзвездное вещество?

Если рассматривать Вселенную в мощные телескопы, то можно подумать, что все пространство между скоплениями звезд и туманностей – это сплошная пустота. На самом же деле все далеко не так, как может показаться. В межзвездном пространстве вещество все-таки имеется.

И доказал это в начале прошлого века швейцарский астроном Роберт Трюмплер, открывший ослабление светового потока от звезд к Земле. При этом, как выяснилось позже, свет по пути к земному наблюдателю от голубых звезд теряется интенсивнее, чем от красных.

Швейцарский астроном Роберт Трюмплер, открывший ослабление светового потока от звезд к Земле

Дальнейшее изучение межзвездного вещества показало, что в пространстве оно распределено в виде рваной ткани, то есть имеет клочковатую структуру, и собрано в эти сгустки поблизости от Млечного Пути.

Состоит межзвездное вещество из микроскопических пылинок, физические свойства которых к настоящему времени довольно хорошо изучены.

Кроме мельчайших пылинок, в межзвездном пространстве находится огромное количество невидимого холодного газа. Как показывают расчеты, его масса почти в сотню раз больше массы пылинок.

Как же астрономы установили, что в межзвездном пространстве присутствует этот газ? Помогли в этом атомы водорода, излучающие радиоволны длиной 21 сантиметр. А радиотелескопы это излучение зафиксировали. В результате были открыты огромной протяженности облака атомарного водорода.

Что же они собой представляют? Во-первых, они очень холодные: их температура около 200 градусов Цельсия. Во-вторых, у них удивительно малая плотность: несколько десятков атомов в кубическом сантиметре пространства. По сути, для жителя Земли – это глубокий вакуум. Размеры этих облаков – от 10 до 100 парсек (пк), в то же время среднее расстояние между звездами равняется 1 парсеку. А 1 парсек равен 206265 а. е., или 3263 световым годам.

В ходе последующих исследований водородных облаков были открыты области молекулярного водорода, которые холоднее и в сотни и тысячи раз плотнее облаков, состоящих из атомарного водорода. А потому они практически непрозрачны для видимого света. И хотя по размерам они такие же, как и атомарные облака, но именно в них сконцентрирована основная масса холодного межзвездного газа и пыли. И достигать она может сотен тысяч и даже миллионов масс Солнца.

Кроме молекул водорода, в этих облаках в незначительных количествах присутствуют и более сложные молекулярные соединения, в том числе и простые органические вещества.

Доказано, что определенные области межзвездного вещества имеют очень высокую температуру и поэтому излучают как ультрафиолетовые, так и рентгеновские лучи.

Именно рентгеновское излучение характерно для самого горячего так называемого коронального газа. Его температура достигает миллиона градусов. Плотность же коронального газа невероятно низкая: приблизительно один атом

вещества на кубический дециметр пространства.

Появляется же этот газ при мощных взрывах сверхновых звезд. В ходе этого процесса в космическом пространстве рождается ударная волна огромной силы, которая и нагревает газ до температуры, при которой он «светится» рентгеновским излучением.

Следует отметить, что разряженные облака имеют также незначительные по мощности магнитные поля, которые перемещаются вместе с ними. И хотя эти поля примерно в 100 тысяч раз слабее магнитного поля Земли, тем не менее благодаря им происходит образование наиболее плотных и холодных облаков газа, из которых формируются звезды.

Помимо простых и сложных молекул, в межзвездном пространстве находится и огромное количество мельчайших пылинок, имеющих размеры всего около одной стотысячной доли сантиметра.

Плотность пылинок в межзвездном пространстве очень и очень мала. Насколько незначительна эта цифра, говорит следующее сравнение: если в окрестностях Солнца в одном кубическом сантиметре пространства находится в среднем один атом газа, то одна пылинка приходится на сто миллиардов атомов! И отделены эти микроскопические частицы друг от друга расстоянием в несколько десятков метров.

Относительная масса пыли в межзвездном пространстве Галактики тоже незначительна и составляет всего один процент от массы газа и одну десятитысячную долю массы Галактики. Однако и этой пыли хватает, чтобы значительно ослабить свет.

Межзвездные пылинки, как показали исследования, не просто однородная масса: в их составе были обнаружены соединения углерода, кремния, замерзшие газы, водяной лед, а также простейшие органические молекулы.

В целом же в ходе многочисленных сравнительных наблюдений было установлено, что межзвездная пыль представлена двумя видами частиц: углеродными и силикатными, то есть содержащими соединения кремния.

Как же ученые изучают космическую пыль? В этом им помогает поляризация света. От каждой звезды в космическое пространство обычно распространяются волны во всех направлениях. И когда на пути светового потока появляется сферическая пылинка, все волны она поглощает одинаково.

Когда же пылинка имеет удлиненную форму, то есть вытянута вдоль оси, то волны, параллельные этой оси, поглощаются сильнее, чем падающие на поверхность пылинки перпендикулярно. Иначе говоря, излучение становится поляризованным. И как раз-то степень поляризации света, исходящего от звезд, и дает информацию о размерах и форме пылинок.

Размеры же пылинок варьируют в довольно широких пределах: от одной миллионной до одной десятитысячной доли сантиметра. Но все-таки в общей массе преобладают мелкие пылинки.

Оба типа пылинок, то есть графитовые и силикатные, формируются в наружных оболочках старых холодных звезд.

Когда звезда стареет, она постепенно теряет и вес. А газообразное вещество, покидающее звезду, с расстоянием остывает. И когда его температура становится меньше температуры плавления вещества, составляющего пылинку, молекулы газа начинают «объединяться» в миниатюрные «комки», образуя зародыши пылинок.

В первое время жизни частичка увеличивается в размерах очень медленно. Но когда температура начинает падать, рост пылинки ускоряется. Длится этот процесс ее «развития» несколько десятилетий. А когда газ достигает высокой степени разрежения, рост частичек прекращается.

Часто пылинки вкупе с газом концентрируются в облака, плотность вещества в которых иногда в миллионы раз выше окружающего пространства.

«Юная» пылинка имеет сравнительно простое строение. В связи с тем, что окружающее пылинку пространство особым разнообразием не отличается, ее химический состав и строение тоже относительно примитивны.

Так, химия микроскопической частички напрямую определяется тем элементом, который превалировал в оболочке звезды, то есть кислородом или углеродом.

Связано это с тем, что в процессе охлаждения вещества, «покинувшего» звезду, углерод и кислород соединяются в прочные молекулы окиси углерода.

Так вот, когда после этого остаются излишки углерода, формируются графитовые частицы. И наоборот, если весь углерод окажется в окиси углерода, то избыточный кислород соединится с кремнием, и в результате появятся силикатные пылинки. Это, можно сказать, моногамные частицы, то есть состоящие из однородного вещества, которые формируются в очень разреженном пространстве.

Но когда плотность межзвездного газа достигает тысяч атомов на кубический сантиметр, пылинки ведут себя уже совсем по-другому: на их поверхности появляется оболочка из легкоплавких соединений, которые представлены чаще всего замерзшей водой, формальдегидом и аммиаком. То есть иначе говоря, пылинка «одевается» в ледяную корку.

Но поскольку этот «лед» сам по себе довольно хрупок, то при внешнем излучении и взаимных соударениях пылинок он преобразуется в более устойчивые органические соединения, образующие вокруг частицы особую пленку.

И третий тип пылинок появляется в настолько плотных молекулярных облаках, что звездное излучение туда уже не может проникнуть. А раз так, то и лед на поверхности пылинок не разрушается. В этом случае они состоят из трех слоев: ядра, слоя из органических соединений и ледяной корки.

Существует гипотеза, согласно которой такие частички, сконденсировавшись в громадные комья, формируют ядра комет-реликтов, которые образовались еще тогда, когда Солнечная система представляла собой плотное непрозрачное облако...

## Круговорот вещества во Вселенной

Итак, нам уже известно, что в разных областях межзвездного пространства плотность газа и пыли очень неравномерна. В некоторых же местах эти

вещества скапливаются в более концентрированные структуры, образуя гигантские облака и сверхоблака.

Однако межзвездный газ – это не просто разреженное вещество, представленное атомным и молекулярным водородом, а материал, из которого формируются новые звезды. А происходит этот процесс следующим образом. Сначала в некоторых зонах газового облака в результате сил гравитации появляются плотные сгустки вещества – зародыши новых звезд.

Образовавшийся «комочек» продолжает сжиматься. И длится этот процесс до тех пор, пока в центре этого сгустка температура и плотность не поднимутся до той критической отметки, после которой начинаются термоядерные реакции, в ходе которых водород превращается в гелий. Как только эти процессы пойдут, сгусток газа становится звездой.

Кроме газа, активную роль в образовании звезд играет и межзвездная пыль. Именно благодаря ей газ быстрее остывает. Связано это, во-первых, с тем, что пыль поглощает выделяющуюся во время сжатия облака энергию; во-вторых, эту энергию она перераспределяет по другим диапазонам спектра, тем самым влияя на энергетический обмен между звездой и окружающим пространством. И от того, каковы свойства пыли, а также какое ее количество в протозвездном облаке, зависит, сколько звезд в нем появится, а также каковой будет их масса.

Раскаленное облако межзвездного газа, похожее на пламя огня от костра и названное «Хаббл-V»

Когда в той или иной области молекулярного облака появились звезды, то они уже начинают оказывать существенное влияние на окружающий их газ. Это влияние проявляется в том, что начинают также уплотняться и соседние газовые облака, что приводит к формированию в них новых звезд.

То есть звездообразование в молекулярных облаках подобно цепной реакции: оно сначала «вспыхивает» в одной области облака, а затем постепенно охватывает другие его участки, а также примыкающие облака. В ходе этого процесса межзвездный газ превращается в звезды.

В конце концов наступает такой момент, когда весь водород в центре звезды превращается в гелий. А это значит, что и ядерные реакции горения водорода тоже затухают. После этого центральная часть звезды начинает уплотняться, а ее наружные области – расширяться.

В дальнейшем своем эволюционном развитии звезда сбрасывает свою наружную оболочку или же взрывается, в результате чего газ, из которого она была сформирована, снова возвращается в межзвездное пространство.

Разлетающееся вещество оболочки подхватывает межзвездный газ, одновременно поднимая его температуру до многих сотен тысяч градусов. Когда же он, удалившись на огромное расстояние от звезды, начинает охлаждаться, то образует волокнистые туманности, скорость расширения которых достигает сотен километров в секунду.

Пройдет еще несколько сотен тысяч лет, когда остатки этого вещества начнут терять скорость и в конце концов рассеются в межзвездной среде. Правда, при этом не исключено, что через какое-то время «фрагменты» этого газа могут снова войти в состав какой-либо новой звезды.

Конечно, звезды появлялись и гибли в Галактике на протяжении всего времени ее существования, то есть многих миллиардов лет. И поэтому практически весь тот газ, который в настоящее время присутствует в межзвездном пространстве, уже не раз прошел через ядерное горнило.

Следует иметь в виду, что в первоначальном, или архаичном, газе пыль отсутствовала, то есть он был младенчески чист. Появилась же она в ходе старения красных гигантов – массивных звезд, у которых температура наружной оболочки всего 2—4 тысячи градусов.

При столь низкой температуре в атмосфере звезды и возникают пылевидные частицы. Под воздействием излучения звезды они выдуваются в межзвездное пространство, где затем смешиваются с межзвездным газом.

Так происходит круговорот газа и пыли в пределах одной галактики...

А вот этот удивительный и даже невероятный факт установил американский астроном Лоренс Рудник. Как удалось выяснить ученому, в космическом пространстве протяженностью порядка 100 миллионов световых лет отсутствуют не только галактики, отдельные звезды и «черные дыры», но также и «темная материя».

Хотя следует отметить, что это не единственный случай, когда астрономы во время наблюдений Вселенной натыкались на пустынные космические пространства. Но, в отличие от остальных случаев, обнаруженная «вселенская пустошь» по масштабу в 1000 раз превышает ту, которую предполагалось обнаружить.

А еще раньше исследователи из Национальной астрофизической лаборатории с помощью радиолокации космического пространства обнаружили в одном участке на 45 % вещества меньше, чем обычно.

Еще один ученый, Brent Tully из университета Гавайских островов, тоже обнаружил пустоту, которая находится всего лишь в двух миллионах световых лет от Земли.

По мнению Тулли, пустоты в космосе появляются тогда, когда гигантские объекты благодаря своей гравитационной мощи притягивают материю из тех областей космического пространства, где она имеет меньшую плотность.

### Глава 3. Разноцветье галактик

#### Парадоксы Млечного Пути

Эта удивительная небесная река, сияющая чуть бледноватым светом и протянувшаяся по огромной территории небосвода, всегда завораживала людей, которые в ясные ночи отрывали глаза от земли и вглядывались в безбрежные просторы космоса.

Древний человек по-разному именовал этот таинственный светящийся пояс. Одни народы его называли Дорогой Богов, другие – Звездным Мостом, ведущим в райские кущи, третьи – волшебной Небесной Рекой, наполненной божественным молоком, дарующим бессмертие. По этой причине ему поклонялись, в его честь возводили храмы и другие культовые сооружения.

Жители же античной Греции называли Млечный Путь «Galaxias kyklos», что в переводе с греческого означает «молочный круг». Кстати, от греческого названия Млечного Пути и происходит хорошо знакомое нам слово «галактика».

Глядя на почти однородную и бескрайнюю арку Млечного Пути и разбросанные поодиночке звезды, сразу возникает несколько вопросов. Например: что же представляет собой Млечный Путь? Почему он светится, да к тому же светится неоднородно? Почему сначала льется по одному широкому руслу, а потом вдруг разделяется на два рукава?

Эти вопросы появились у людей науки уже более двух тысяч лет назад. Так, пытаясь разгадать тайну Млечного Пути, великий древнегреческий Платон называл его швом, который соединяет в одно целое небесные полушария. Два других античных философа – Демокрит и Анаксагор – считали, что его освещают звезды, а Аристотель в свою очередь утверждал, что его свечение связано со светящимися парами, исходящими от Луны.

Очень оригинальное и смелое предположение выдвинул римский поэт Марк Манилий: он высказал мысль, что Млечный Путь – это сияние множества маленьких звезд. И, как выяснилось позднее, поэт был очень близок к истине...

Млечный Путь. Фото НАСА

Прошли многие столетия, прежде чем Млечный Путь наконец-то, стал приоткрывать астрономам свои первые тайны.

И случилось это, можно сказать, впервые в 1610 году. Именно тогда, более четырех столетий назад, великий Галилео Галилей, направив на Млечный Путь свой первый телескоп, увидел в нем «необъятное скопище звезд», которые для

невооруженного взора казались сплошной белесой лентой.

Глядя на эту удивительную реку света, Галилей понял, что сетчатая и даже клочковатая структура Млечного Пути связана с тем, что он состоит из великого множества звездных скоплений и темных облаков. Именно их комбинация и создает ту неповторимую картину Млечного Пути, которая видится земному наблюдателю.

Но вот почему звезды собраны в длинную и узкую ленту, ответить в то далекое время никто не мог.

В следующем столетии исследованию Млечного Пути немало времени посвятил выдающийся английский астроном Вильям Гершель. И хотя он был музыкантом и композитором, тем не менее в астрономии сделал столько открытий, которых бы с лихвой хватило на добрую дюжину ученых мужей.

Что же касается Млечного Пути, то Гершель, опираясь на свои наблюдения, сделал вывод, что это своего рода звездный остров во Вселенной, в котором находится и наше Солнце.

Эту свою гипотезу астроном даже изобразил в виде схематического рисунка, из которого следует, что наша звездная система представляет собой вытянутую структуру неправильной формы, похожую на огромный жернов. А так как этот жернов обхватывает наш мир по всей окружности, то, следовательно, внутри этого звездного кольца находится Солнце, расположенное ближе к его центральной области.

Именно эта картина, изображенная Гершелем на рисунке, властвовала в умах ученых практически до середины прошлого столетия.

Разрушил это устоявшееся представление американский астрофизик Харлоу Шепли, занимавшийся изучением шаровых звездных скоплений. Исследователь установил, что они всегда находятся вблизи галактических ядер. Далее Шепли предположил, что если процессы и явления во Вселенной подчиняются единым законам, то они действуют и в нашей Галактике. Приняв эти положения за отправные точки, ученый отыскал в ее шаровых скоплениях цефеиды и определил расстояние до них. И, вопреки теории Гершеля, Солнце оказалось расположенным отнюдь не в центре Млечного Пути, а на его периферии, в

своего рода звездной провинции, на расстоянии в 25 тысяч световых лет от его центральной области.

Дальнейшее изучение Млечного Пути принесло много любопытных фактов. Так, выяснилось, что он, как и другие звездные скопления, имеет ядро, из которого вытягиваются спиралевидные ветви.

Именно они для нас и видны в виде светлой полосы Млечного Пути, только, правда, видим мы все это изнутри. Но поскольку эти разветвления проецируются одно на другое, разобраться, сколько их и как они устроены, практически невозможно.

Любопытную загадку задало и сияние в нашей Галактике, увидеть которое в ней невозможно. А ведь ядра других галактических систем сияют, причем довольно ярко. В связи с этим появилось дерзкое предположение, что у нашей Галактики нет ядра.

Но и этот парадокс Млечного Пути удалось разгадать. А помогло астрономам это сделать одно наблюдение: они заметили, что в спиральных туманностях, к которым относится и Млечный Путь, отчетливо заметна темная прослойка. Оказалось, что это – скопление межзвездных газа и пыли.

А поскольку наша Солнечная система находится именно в той области Галактики, в которой огромные темные облака закрывают ее центр, поэтому земной наблюдатель и не видит ядра Млечного Пути.

Эти открытия позволили ответить еще на один любопытный вопрос: какие силы заставляют Млечный Путь разделяться на два рукава? Оказалось, что ими являются те же гигантские облака пыли, которые не позволяют увидеть ядро Галактики. На самом же деле за стеной из пыли сверкают миллиарды звезд, и если бы это облако отсутствовало, жители Земли смогли бы наблюдать сияющий эллипсоид бесчисленных звезд ядра Галактики, который занимал бы на небосводе площадь, равную сотне лун.

И все же о строении спиральных ветвей Млечного Пути ученые знают мало. Особенно в сравнении с теми сведениями, которые им известны о других объектах мироздания.

На сегодняшний день известно, что наша Галактика – это гигантская звездная система дисковидной формы, включающая сотни миллиардов звезд. Все звезды, которые сияют над нами в ясную ночь, находятся в пределах нашей Галактики. И если бы мы смогли взглянуть на Млечный Путь со стороны, мы увидели бы летящий в пространстве звездный город в виде тарелки поперечником в 100 тысяч световых лет. В ее центре мы заметили бы утолщение диаметром 20 тысяч световых лет, от которого в пространство уходят исполинские спиральные ветви.

Впрочем, следует сказать, что форма нашей Галактики не совсем дисковидная. И обусловлено это тем, что она окружена облаком разреженного вещества, радиус которого примерно 150 тысяч световых лет.

В то же время именно благодаря наличию в плоскости Галактики огромного количества пыли и газа там и рождается звездная «молодь». Происходит это за счет конденсации этого вещества. Затем со временем юные звезды «раздувают» эти облака и становятся видимыми.

## Галактический центр

А теперь подошла очередь обратить более пристальное внимание на центр нашей Галактики, который представляет собой участок пространства радиусом около 1000 парсеков. Заострить же внимание на галактическом центре нас заставляют те его свойства, которые отсутствуют в других областях Млечного Пути.

Главной же особенностью галактического центра является тот факт, что в нем и по сей день происходят процессы образования звезд, а также находится ядро, которое когда-то положило начало конденсации нашей звездной системы. Это, если говорить языком биологии, стволовая клетка Галактики и одновременно «космическая лаборатория».

## Звездное скопление в созвездии Стрельца

Координаты же этого центра таковы: он расположен в 10 килопарсеках от Солнечной системы, в направлении созвездия Стрельца. Выше уже говорилось, что в галактическом пространстве находится огромное количество межзвездной пыли, и поэтому световой поток, исходящий из центра Млечного Пути, ослабляется на 30 звездных величин, или в триллион раз. По этой причине его невозможно увидеть с помощью оптических телескопов. Зато его можно наблюдать в радиодиапазоне, а также в инфракрасных, рентгеновских и гамма лучах.

Из наиболее характерных особенностей галактического центра можно назвать несколько. Так, в нем находится гигантское скопление звезд, которые сконцентрированы в структуру, близкую по форме к эллипсоиду вращения, соотношение полуосей которого равняется приблизительно 0,4.

Звезды на расстоянии от центра по своим орбитам движутся с огромными скоростями – около 270 километров в секунду. Период же их обращения равняется приблизительно 24 миллионам лет.

На основании этих данных можно рассчитать, что масса центрального звездного скопления – около 10 миллиардов масс Солнца.

Значительно меняется и концентрация звезд в ядре: от периферии к центру она резко увеличивается. Так, на расстоянии в один килопарсек она равняется всего нескольким солнечным массам в кубическом парсеке; зато в центре – более 300 тысячам солнечных масс в таком же объеме. Для наглядности: в окрестностях Солнца эта величина не более 0,07 солнечных масс.

От центра Млечного Пути ответвляются спиралевидные газовые рукава, растягивающиеся в длину до 3—4,5 тысячи парсеков. Они одновременно вращаются вокруг галактического центра и разбегаются в стороны со скоростью порядка 50 километров в секунду.

Кроме того, в этом скоплении звезд было выявлено присутствие газового диска. Его радиус достигает 700 парсек и масса – приблизительно 100 миллионов масс Солнца. Внутри этого диска находится своеобразный инкубатор, в котором формируются звезды.

Почти что рядом с центром расположено кольцо, состоящее из молекулярного водорода. Его масса – около 100 тысяч масс Солнца, а радиус – приблизительно 150 парсек. Это кольцо одновременно и вращается, и расширяется. Скорость его вращения – 50 километров в секунду, а скорость расширения – 140 километров в секунду.

Плотность газа в кольце, как и плотность звезд, распределена настолько неравномерно, что в некоторых местах находятся огромные газопылевые облака. Самое крупное из них – это комплекс Стрелец В2, который находится на расстоянии в 120 парсек от центра: его диаметр около 30 парсек, а масса – приблизительно 3 миллиона масс Солнца. Стрелец В2 является самой большой в Галактике областью образования звезд. В этом комплексе присутствуют все формы молекулярных соединений, которые можно обнаружить в космическом пространстве.

И совсем уже рядом с центром расположено центральное пылевое облако, диаметр которого приблизительно 30 парсек. В нем постоянно фиксируются вспышки излучения неизвестной природы. Тем не менее их наличие свидетельствует о том, что в облаке происходят активные процессы.

И можно сказать, что уже в самом центре находится, по меркам других структур Млечного Пути очень небольшой и компактный источник нетеплового излучения Стрелец А: его радиус всего 0,0001 парсека, зато температура – как минимум 10 миллионов градусов.

Для этого источника характерно синхротронное излучение. К тому же оно иногда очень быстро меняется. Это единственное место в Галактике с таким источником излучения. Но в то же время такие источники обнаружены в ядрах других галактик.

Исходя из всех этих фактов, можно допустить, что ядра галактик являются центрами их конденсации и местом начального формирования звезд. И скорее всего именно там доживают свой век самые старые звезды. А в самом центре ядра Галактики, вероятно, находится сверхмассивная черная дыра массой около 3,7 миллиона масс Солнца.

## Наши удивительные соседи

До середины 90-х годов прошлого века астрономы были уверены, что ближайшим соседом Млечного Пути является Большое Магелланово Облако – карликовая галактика, расположенная в 50 килопарсеках от нашей Галактики. Это почти в два раза больше диаметра нашей Галактики. Что же касается массы и размеров, то Млечный Путь почти в 300 раз массивнее и в 20 раз крупнее нашей соседки.

Однако в 1994 году были произведены более точные измерения космических расстояний. Результатом этой работы стал тот факт, что ближайшим соседом Млечного Пути оказалась карликовая галактика в созвездии Стрельца.

Но, как говорится, ничего постоянного в нашем мире нет. Как выяснилось, это касается и мира небесного. Дело в том, что совсем недавно в созвездии Большого Пса астрономы обнаружили еще более близкого соседа нашей Галактики. От него до центра Млечного Пути всего 42 тысячи световых лет.

Следует заметить, что Млечный Путь входит в так называемую Местную группу галактик, которая представляет собой сообщество гигантских звездных систем, которые гравитационно связаны между собой. Всего в нее входит около 500 галактик.

В эту дружную компанию галактик, которая в поперечнике растянулась примерно на три миллиона световых лет, кроме Млечного Пути и его спутников входит также и туманность Андромеды – ближайшая к нам гигантская галактика тоже со своими спутниками, которая и доминирует в Местной группе. И она по праву занимает главенствующее положение, поскольку в полтора раза массивнее нашей Галактики.

За всю историю наблюдений туманность Андромеды получила немало разных имен. Ее, например, сравнивали со светящимся облаком и с таинственным огоньком свечи. А один из исследователей неба даже заявлял, что в том месте, где находится туманность Андромеды, хрустальный купол небес очень тонок, и сквозь него на Землю проливается божественный свет.

Советский астроном Б.А. Воронцов-Вельяминов, занимавшийся изучением «взаимодействующих галактик»

И присвоены эти эпитеты были ей не зря. Она и впрямь представляет удивительное зрелище. Если бы человеческий глаз обладал намного большей чувствительностью к свету, то мы смогли бы увидеть на ночном небе не маленькое туманное пятнышко размером приблизительно с четверть лунного диска, а светящийся объект, в семь раз превышающий площадь полной Луны. А в современные телескопы, чувствительность которых огромна, астрономы видят туманность Андромеды такой, что ее площадь едва покрывают 70 полных лун.

Разобраться со структурой этой далекой туманности ученым удалось лишь в 20-х годах прошлого столетия. И сделал это известный американский астрофизик Эдвин Хаббл, который для наблюдения неба применил телескоп с поперечником зеркала 2,5 метра. Хабблу в ходе наблюдения за туманностью посчастливилось получить снимки, на которых красовался гигантский звездный остров, состоящий из миллиардов звезд.

Когда же астрономы стали наблюдать за отдельными звездами туманности Андромеды, то они смогли решить еще одну задачу – определить расстояние до нее. Оно оказалось громадным – 2 миллиона световых лет. Впрочем, это только одна из ближайших к нам галактик, которых, как оказалось, во Вселенной великое множество. Причем самых разных, а порой весьма удивительных по самой своей структуре.

И установили это астрономы в середине прошлого столетия, когда в их распоряжении появились мощные телескопы. Причем начиная с этого времени, они смогли выяснить как местоположение, так и форму большого количества даже очень слабых галактик. При этом, как оказалось, около 5—10 % этих космических объектов имеют довольно необычный вид, так что порой их было даже трудно классифицировать.

Некоторые же галактики нередко выглядят вообще экзотически. Например, многие из них сильно асимметричны, словно их помяли некие огромной мощи космические силы. Иногда две галактики, словно в коконе, находятся в окружении светящегося звездного тумана, а порой, будто сиамские близнецы, связаны гигантским «шнуром», состоящим из звезд или газа. А изредка

галактики выбрасывают в окружающее пространство шлейфы, длина которых достигает сотен тысяч световых лет.

Некоторые из этих звездных скоплений демонстрируют довольно причудливые внутренние перемещения межзвездного газа, во многом отличающиеся от простого вращения вещества вокруг центральной оси. Но такие беспорядочные движения продолжаться длительное время не могут и после одного-двух оборотов диска должны затухать. Согласно современным представлениям они появились относительно недавно. По этой причине у исследователей возникло предположение, что это, вероятно, молодые, не до конца сформировавшиеся галактики. В то же время анализ показывает, что они не моложе других их соседей, имеющих изрядный даже по космическим меркам возраст.

О чем же говорит такая, часто встречающаяся, парная или групповая структура галактических систем? Скорее всего считают астрономы, это свидетельствует о том, что галактики не просто живут, как соседи, но и определенным образом влияют друг на друга.

Со временем с легкой руки советского астронома Б.А. Воронцова-Вельяминова они получили название взаимодействующих галактик.

Многочисленные исследования этих образований позволили астрономам сделать вывод, что большинство из них – это не случайно повстречавшиеся в мировом пространстве «бродяги», а очень близкая родня, у которой общая родословная. Перемещаясь по Вселенским просторам, они периодически приближаются или удаляются одна от другой.

При этом силы гравитации близко расположенных галактик создают мощные приливные силы, которых хватает на то, чтобы необратимо изменить их внешний вид, внутреннюю структуру или даже морфологический тип.

На механизмы и характер взаимодействия звездных систем оказывают влияние множество самых разных факторов. Например, наличие или отсутствие в галактике звездного диска, количество в ней межзвездного газа, расстояния до соседней галактики, а также направления и скорости движения.

Впоследствии галактики, образующие систему, скорее всего тесно сблизятся и в конце концов сольются в единое целое. Причем длиться этот процесс будет

довольно долго: более одного миллиарда лет. Как выяснилось чуть позже, такие объединенные галактические структуры и впрямь были обнаружены.

Вполне вероятно, что на начальных этапах эволюции Вселенной, то есть многие миллиарды лет назад, слияния галактик было не таким уж и редким явлением. И скорее всего многие звездные системы к настоящему времени представляют собой группы из нескольких галактик. И впрямь, наблюдения далеких и слабых галактик с помощью телескопа «Хаббла» подтвердили эту версию: среди тех из них, свет от которых добирался в наше время миллиарды лет, оказалась большая доля искаженных, взаимодействующих систем.

При взаимодействии галактик меняется не только их структура. Взаимовлияние даже далеких галактик приводит иногда к более значительным результатам, в частности к активному образованию звезд в одной или двух этих системах.

Связано это с тем, что приливное взаимодействие галактик приводит к появлению гигантских облаков газа, которые, при возрастающих скоростях, чаще сталкиваются друг с другом. А это в свою очередь приводит к более активному рождению звезд.

Астрономы установили, что наибольшая кучность галактик наблюдается в центральных районах регулярных скоплений. В связи с высокой плотностью расстояния между ними в этих областях сравнимы с их собственными размерами, и поэтому между галактиками происходят частые столкновения.

Разумеется, столкновение галактик в понимании астрономов – это вовсе не лобовые «тараны», не кратковременные катастрофы. Расстояния между звездами столь велики, что во время столкновения двух галактик происходит своеобразный процесс диффузии, когда звезды одной из них свободно проплывают между звездами другой, причем продолжается это сотни миллионов лет. А так как при этом галактики оказывают друг на друга активное гравитационное влияние, то в результате этих воздействий звезды изменяют свои орбиты и как бы перемешиваются, словно сахар и соль в воде. Порой это приводит к тому, что галактики или разрушаются, или объединяются одна с другой.

Именно эти столкновения и слияния приводят к тому, что в центральных районах постоянных скоплений появляются гигантские эллиптические системы,

которые, словно крупные морские хищники мелкую рыбешку, «заглатывают» межгалактический газ и медленно проникающие в них небольшие галактики.

## Загадка космических струн

Как только появилась теория относительности Альберта Эйнштейна, физики стали пытаться объединить все физические взаимодействия в единую теорию поля. Эту же проблему в течение тридцати лет разрабатывал и сам великий физик, но разрешить ее так и не сумел.

И только в 70-е годы прошлого века американский физик С. Вайнберг и пакистанский физик-теоретик А. Салам сумели объединить электромагнитные и слабые взаимодействия, предложив теорию слабых электрических взаимодействий. За эту работу в 1979 году ученым была присуждена Нобелевская премия по физике...

Эта теория преподнесла физикам много сюрпризов. Например, согласно этой теории в природе должны существовать частицы, получить которые в эксперименте практически невозможно.

Причем среди этих «экзотических» частиц есть такие, которых и частицами трудно назвать. Действительно, разве подходит под привычное определение «частица» объект, поперечный размер которого около  $10^{-37}$  сантиметров: а ведь диаметр атомного ядра равняется 10-13 сантиметрам. Но при этом длина такой удивительной «частицы» не меньше диаметра нашей Вселенной: 40 миллиардов световых лет, или  $10^{26}$

сантиметров.

Советский академик Я.Б. Зельдович предсказал возможность существования «космических струн»

Возможность существования таких частиц предсказал советский ученый академик Я.Б. Зельдович. Он же назвал их космическими струнами, так как они и впрямь должны быть похожими на гитарные струны огромной протяженности...

Больше 30 лет назад, точнее в 1979 году, астрофизики, анализируя радиоисточник в созвездии Большой Медведицы, посчитали, что эти «сигналы» исходят из двух небольших звездочек. Когда были расшифрованы их оптические спектры, астрономы пришли к выводу, что в каталог можно заносить еще парочку новых квазаров (о квазарах смотрите ниже). Казалось бы, ничего особенного в этом нет: вместо одного квазара нашли два. И тем не менее эти «двойняшки» ученых заинтересовали больше обычного.

Во-первых, тем, что угловое расстояние между звездами было сравнительно очень малым: всего шесть угловых секунд. И хотя к тому времени в каталоге было зафиксировано больше тысячи квазаров, но пар, находившихся на столь близком друг от друга расстоянии, астрономы до этого не встречали.

Во-вторых, и это самое главное, спектры у обоих источников были практически идентичными. Почему же ученые удивились этому совпадению? А все дело в том, что спектр каждого квазара так же уникален, как и отпечатки пальцев у человека. Причем спектры совпадали до малейших деталей, словно являлись зеркальными отражениями друг друга.

Пытаясь разобраться в этом непонятном явлении, астрофизики выдвинули несколько гипотез для объяснения странного феномена. Одни из них посчитали, что это – пара разных, не связанных между собой квазаров. Другие предположили, что на самом деле квазар один, а его «двойник» – просто-напросто «космический мираж».

По мнению ученых, это явление во вселенских масштабах возникает в силу следующих обстоятельств. Вокруг массивных космических объектов существует сильное гравитационное поле, способное изгибать лучи света, которые идут от звезд. И если поле разнородно, то и лучи будут изгибаться под разными углами. И тогда земной наблюдатель вместо одного изображения увидит несколько. При этом чем искривление луча большее, тем мощнее космическое тело.

Объяснение было простым и вроде бы убедительным, но тем не менее оно нуждалось в обосновании. И вскоре гипотеза нашла практическое

подтверждение. В том же году была обнаружена эллиптическая галактика, которая и вызывала двойное изображение квазара. Астрономы такие объекты называют гравитационными линзами. Однако сейчас отметим, что вскоре было обнаружено еще четыре подобных объекта.

Прошло еще несколько лет, и астроном из Принстона Э. Тернер тоже обнаружил два космических объекта, спектры которых были так же похожи друг на друга, как и в открытых до этого двойных системах. Таким образом, Тернер открыл шестую по счету линзу. Ничего особенного в этом вроде бы не было.

И все же это была если и не сенсация, то по крайней мере первый к ней шаг. Ведь у этих «близнецов» угол между двойными лучами составлял 157 секунд, то есть в несколько десятков раз больший, чем у других «двойников». Но столь гигантское отклонение могла создать лишь гравитационная линза с колоссальной массой: в тысячу раз большей, чем у тех, которые были известны астрономам. А это уже была сенсация!

«Линза» Тернера, безусловно, одно из выдающихся открытий второй половины нашего века. По важности для астрономической науки его можно без натяжек сравнить с обнаружением пульсаров, квазаров, установлением сетчатой структуры Вселенной.

Правда, следует заметить, что «линза» лишь вычислена, но не обнаружена. То есть она существует тоже лишь на кончике пера. И пока не появятся достоверные факты, подтверждающие ее существование, можно выдвигать самые разные гипотезы, объясняющие ее структуру, происхождение и т.д.

Так, вначале астрофизики выдвинули версию, что необычный объект представляет собой скопление галактик. А Тернер, например, предположил, что линзой может оказаться гигантская «черная дыра», которая в тысячу раз крупнее Млечного Пути. Но, с другой стороны, коль такая дыра имеет место быть, то двойное изображение должно возникать и у других квазаров. Однако ничего подобного астрофизики пока не обнаружили.

И тут-то астрономы вспомнили о давней гипотезе космических струн. Даже постичь их суть довольно сложно, а представить наглядно – вообще невозможно: струны можно только описать, причем с помощью очень сложного математического аппарата.

О них можно сказать только следующее: эти «экзотические» одномерные структуры не излучают света; они обладают невероятной плотностью – один метр такой «нити» весит больше, чем Солнце. Но если они обладают столь непостижимой массой, то и создаваемое ими гравитационное поле, пусть даже и вытянутое в тонкую нить, должно значительно отклонять световые лучи. Но, как известно, линзы уже сфотографированы, а космические струны пока существуют только в уравнениях математиков.

Согласно расчетам, возникшая сразу после Большого взрыва космическая струна должна быть «замкнута» на границе Вселенной. Но граница эта так далека, что середина струны ее «не чувствует» и ведет себя, как кусок упругой проволоки в свободном полете или как леска в бурном потоке.

Струны изгибаются, перехлестываются и рвутся. Оборванные концы струн тут же соединяются, образуя замкнутые куски. И сами струны, и отдельные их фрагменты летят сквозь Вселенную со скоростью, близкой к скорости света.

## Струны и параллельные миры

Среди космических струн особо интересны кольцевые струны. Они нестабильны и в определенное время, которое зависит от их размера и формы, распадаются. После разрушения кольца часть его энергии теряется и уносится вместе с потоком частиц. После этого кольцо уменьшается в размерах, сжимается, и, когда его диаметр сокращается до размера элементарной частицы, струна внезапно, за невероятно короткое время, равное 10

секундам, взрывается, выделяя такое количество энергии, которое эквивалентно 10 миллионам тонн тротила.

Эффекты, связанные с кольцевыми струнами, создали дополнительную теоретическую базу для гипотезы о параллельных мирах, или зеркальных мирах. В соответствии с этой гипотезой каждый вид элементарных частиц имеет зеркального партнера: обычный электрон – зеркального, причем тоже отрицательно заряженного электрона; протон – своего зеркального партнера со знаком «плюс», фотон – зеркального фотона и так далее.

Эти два сорта вещества никак не связаны: например, в нашем мире зеркальные фотоны не видны. Однако гравитация в обоих мирах одна и та же, иначе говоря, масса в «зазеркалье» искривляет пространство так же, как и масса в нашем мире.

Эти выводы можно экстраполировать и на космические тела. То есть во Вселенной могут находиться структуры типа двойных звезд, в которых одна звезда принадлежит нашему миру, а другая – миру зазеркалья, и поэтому она для нас невидима.

А ведь такие пары звезд и впрямь наблюдаются, и невидимый компонент этого «диполя», который не излучает свет, обычно называют «черной дырой» или нейтронной звездой. Но ведь этот невидимый объект вполне может быть звездой из зеркального вещества.

И вот тут мы подходим к самому интересному: если эта теория в какой-то степени верна, то кольцевые струны являются коридором, который связывает один мир с другим. Иначе говоря, перемещение сквозь кольцо равносильно повороту частиц на 180 градусов, то есть их зеркальному отражению.

Невидимый компонент «диполя», который не излучает свет, обычно называют «черной дырой» или нейтронной звездой

Условно говоря, если наблюдатель пройдет через кольцо, то он поменяет свою зеркальность и попадет в другой мир, исчезнув одновременно из нашего. Но тот, иной, мир вовсе не будет обычным зеркальным отражением нашей Вселенной. Это будет совсем иной мир, со своими звездами и галактиками и скорее всего с другими формами жизни.

Если же путешественник пожелает вернуться в наш мир, ему достаточно будет пролететь сквозь это же (или любое другое) кольцо обратно.

## Черный кокон для галактик

Когда острый и всевидящий глаз телескопа «Хаббл» заглянул в бурлящие глубины созвездия Персей, то обнаружил там настоящий заповедник с огромным числом миниатюрных галактик, которые каким-то непонятным образом не разрушились под воздействием своих более крупных соседок. В то же время сами эти галактики периодически подвергаются мощному влиянию друг друга.

Тот факт, что в одном месте находится такое большое количество карликовых галактик, немало удивил астрономов. При этом все они имеют почти геометрически ровную сферическую форму. Из этого факта следует любопытный вывод, что эти «обитатели» своеобразного заповедника в Персее не испытывают никакого серьезного воздействия соседних крупных галактик. К тому же было доказано, что эти карлики не просто мелкие, а еще и весьма древние галактики, обитающие в этой области Вселенной. То есть если говорить языком сравнений, то это равносильно тому, как если бы в настоящее время ученые нашли остров, заселенный доисторическими животными.

Что же защитило этих «лилипутов» от разрушения соседями-гигантами? Информация, переданная «Хабблом» на Землю, дает основания для предположения о том, что у карликовых галактик есть своеобразная броня из темной материи, которая окутывает их, словно «кокон». А, как известно, темная материя – это особая субстанция, существование которой можно наблюдать лишь косвенным путем – по гравитационному взаимодействию с обычной материей и излучением. Поэтому любые воздействия крупных галактик на членов «заповедника» в Персее блокируются незримым, но мощнейшим щитом из темной материи, которая содержится в этих карликах.

## Своеобразный «заповедник галактик» в Персее

Более того, астрофизики предполагают, в «галактиках-карликах» относительное количество темной материи может быть даже большим, чем в гигантских спиральных звездных скоплениях. Об этом свидетельствует хотя бы тот факт, что в областях, где скапливаются большие спиральные галактики, они, в отличие от миниатюрных своих собратьев, разрушаются относительно очень

быстро.

## Вселенские пузыри

Когда в 1924 году американский астроном Эдвин Хаббл выяснил, что расстояние до туманности Андромеды многократно превышает размеры нашей Галактики, в науках о Вселенной произошел настоящий переворот: оказалось, что спиральные, эллиптические и иррегулярные туманности являются родственницами нашего Млечного Пути. Так, на втором уровне, где властвовала лишь одна Галактика, вдруг появилось их огромное количество.

### «Вселенские пузыри» в созвездии Льва

В первое время в их расположении ученые не видели ничего, кроме хаоса. Однако чем дальше в глубь космоса проникали «взгляды» телескопов, тем яснее виделось, что вроде бы разрозненные галактики собраны в сообщества.

Так, поблизости от Млечного Пути находилась туманность Андромеды, а также еще дюжина мелких галактик вроде Магеллановых Облаков. Впоследствии все они были объединены в так называемую Местную группу галактик.

Когда последовала серия открытий новых галактик и их систем, то оказалось, что Земля, наша Солнечная система и Галактика находятся внутри целой группы структур, которые, словно «матрешки», находятся одна внутри другой.

В результате выяснилось, что наша Местная группа является частью огромного скопления галактик, расположенного в созвездии Девы, которое по своей структуре слегка походит на Млечный Путь. Так же, как звезды в Млечном Пути, в нем рассеяны и галактики.

И по мере того как исследователи проникали в глубь созвездия, ближе к его центру, их плотность заметно возрастала. Впрочем, это для астрономов большой

новостью не стало, поскольку было давно известно, что гравитация стягивает галактики в единое целое.

Многочисленные наблюдения наводили астрономов на мысль, что Вселенная состоит из бесчисленного множества шаровидных скоплений галактик. А неожиданное открытие, которое сделали в семидесятые годы минувшего столетия американские астрономы Маргарет Геллер и Джон Хахра, не только не опровергло эту точку зрения, но даже, наоборот, обогатило ее новыми и весьма любопытными фактами...

Именно тогда эти два специалиста решили изучить всю иерархию мироздания, чтобы разобраться, какие тайны скрывают отдаленные глубины космоса. А для этого следовало проделать колоссальную работу: очень точно нанести на карту десятки тысяч галактик, указав при этом их длину и ширину, а также расстояние до них.

К осени 1986 года, когда ученые собрали приличное количество статистических сведений, Геллер, анализируя их, неожиданно заметила странную закономерность: все тысячи галактик составили фигуру, напоминавшую... человека. Ее рост достигал 500 миллионов световых лет.

Этот «рисунок» дал основание эзотерикам заговорить о том, что Господь Бог таким образом увековечил себя в своем творении, и вся Вселенная – это «автопортрет» Всевышнего.

Дальнейший анализ полученных данных заставил ученых удивиться еще больше прежнего: оказалось, что фигура человека – лишь небольшой фрагмент грандиозного космического узора. Более того, все указывало на то, что скопления галактик вовсе не хаотично рассредоточены во Вселенной. Наоборот, они как будто размещаются на неких выпуклых телах, внутри которых царит абсолютная пустота. Эти тела можно сравнить с гигантскими мыльными пузырями, занимающими весь необозримый космос. И собраны эти пузыри в особый орнамент из гигантских звездных систем. И оказывается, древние мудрецы, представлявшие небо как расположенные одна над другой сферы, во многом были правы: они и впрямь вложены одна в другую, как матрешки.

Одной же из самых крупных «матрешек» является «Великая Стена Слоуна», которая была обнаружена в 1989 году на небосводе Северного полушария.

Состоит она из многих тысяч галактик: ее размеры приблизительно равняются 500?200?15 миллионов световых лет. Это, согласно расчетам астрономов, составляет около 5—10 процентов всей материи Вселенной.

Но это не единственное столь масштабное скопление звездных систем. Учеными были открыты и другие гигантские структуры из тысяч и десятков тысяч галактик. Например, в созвездии Льва астрономы обнаружили еще одно многочисленное скопление галактик, которое находится примерно в шести с половиной миллиардах световых лет от нашей планеты. В мировом пространстве оно растянулось на более чем шестьсот миллионов световых лет.

Эта невероятно огромная по своим масштабам структура долгое время казалась ученым неправдоподобной. Ведь даже галактики, имеющие длину в сотни тысяч световых лет, перед этой вселенской громадиной выглядели всего лишь мелкими песчинками.

Как это обычно случается в науке, после открытия архисложной и вместе с тем организованной структуры галактик у астрономов сразу появилась масса вопросов: существуют ли в самом деле столь сложно организованные образования? А может, просто нам кажется, что космическая материя принимает такую организованную форму? Какие законы формируют и поддерживают эти структуры в их правильном состоянии?

В ходе последующих наблюдений ученые пришли к выводу, что космос и впрямь определенным образом структурирован. В нем можно найти и «матрешки», и «человечков», и «струны».

А уж если говорить аналогиями, то космос во многом напоминает пчелиные соты с плотно расположенными ячейками, или огромное развивающееся живое существо, одной из клеток которого является наша Солнечная система. А уж Земля в этой системе – просто атом.

Но какими же силами обусловлена столь сложная и бесконечно огромная структура? Ответа на этот вопрос у современных ученых пока нет.

Более того, в современной науке о космосе даже нет более или менее правдоподобных гипотез, которые могли бы дать объяснение тому, какие законы или факторы сформировали ячеистую структуру вещества во Вселенной.

Правда, в теории поля была сделана попытка объяснить этот феномен случайными флуктуациями вакуума или протоматерии на ранних стадиях расширения Вселенной сразу после Большого взрыва. Но опять же: как случайные флуктуации смогли сформировать столь геометрически строгую структуру таких гигантских масштабов?

Одним словом, гипотез много, а той единственной теории, которая смогла бы дать окончательный ответ на все вопросы, связанные с ячеистой структурой Вселенной, пока нет.

Другие вселенные. Каковы они?

Итак, к концу прошлого столетия усилиями ученых многих специальностей было выяснено, что мироздание имеет невероятно сложную структуру, по крайней мере намного сложнее той, которая представлялась ученым в начале прошлого века.

Теперь даже неспециалист знает, что ни Земля, ни Солнце, ни наша Галактика не являются центрами Вселенной. И живем мы в так называемой Метагалактике, которая к тому же стремительно расширяется.

В ней бесчисленное множество галактик, и каждая состоит из десятков или даже сотен миллиардов звезд-солнц.

А теперь попытаемся смоделировать картину мироздания, в которой кроме нашей Вселенной существуют и другие аналогичные или отличные от нее миры.

Начнем с того, что, как только астрономы установили, что Метагалактика расширяется, как почти сразу же появилась гипотеза Большого взрыва, который, как предполагается, произошел примерно 15 миллиардов лет назад.

После этого события очень плотное и горячее вещество одну за другой проходило стадии «горячей Вселенной». Так, через 1 миллиард лет после Большого взрыва из возникших к тому времени облаков водорода и гелия стали появляться «протогалактики», или первобытные галактики, а в них – первые

звезды.

Об этом процессе известный советский физик академик Я.Б. Зельдович в свое время писал: «Теория Большого взрыва в настоящий момент не имеет сколько-нибудь заметных недостатков. Я бы даже сказал, что она столь же надежно установлена и верна, сколь верно, что Земля вращается вокруг Солнца. Обе теории занимали центральное место в картине мироздания своего времени, и обе имели много противников, утверждавших, что новые идеи, заложенные в них, абсурдны и противоречат здравому смыслу. Но подобные выступления не в состоянии препятствовать успеху новых теорий».

Возможно, другие вселенные выглядят именно так

Это было сказано в начале 80-х годов прошлого века, когда уже делались первые робкие попытки существенно дополнить гипотезу «горячей Вселенной» новыми идеями и принципами.

Именно в это время на стыке физики и астрофизики появилась во многом странная идея о «раздувающейся Вселенной». Ее суть заключается в том, что в первое мгновение своего появления Вселенная чудовищно быстро расширялась. За какие-то ничтожные доли секунды размер рождающейся Вселенной вырос не в 10 раз, как это должно было бы происходить при «нормальном» расширении, а в 1050 или даже 101000000 раз.

Но самое удивительное в этих процессах то, что, хотя расширение происходило и ускоренно, однако энергия в единице объема оставалась постоянной. Более того, астрофизики доказывают, что первые мгновения этого молниеносного расширения осуществлялись в «вакууме».

Но этот вакуум был не тем обычным, который мы себе условно представляем, а ложным, поскольку невозможно назвать «вакуумом» в принятом понимании этого слова тот объем пространства, в котором плотность вещества достигает 1077 килограммов в метре кубическом.

Именно из такого, не поддающегося представлению, вакуума и могло, как считают ученые, образоваться множество метагалактик, в том числе, конечно, и наша. И каждая из них имеет свои физические константы, свою структуру и другие характерные ей свойства и параметры.

Но если это на самом деле так, то возникает вполне закономерный вопрос: а где же находится эта «родня» нашей Метагалактики?

Скорее всего эти вселенные, в том числе и наша, образовались в результате «раздувания» многочисленных сфер, или областей, на которые распалась Вселенная в первые мгновения после Большого взрыва.

А так как каждая такая область, ставшая отдельной метагалактикой, раздулась до размеров, превышающих нынешний размер нашей Метагалактики, то их границы удалены на огромные расстояния. Возможно, ближайшая из мини-вселенных находится от нас на расстоянии порядка  $10^{35}$  световых лет. А ведь поперечник нашей Метагалактики «все» десять миллиардов световых лет.

Выходит, что где-то далеко-далеко от нас и друг от друга, в бездонных глубинах мироздания существуют иные, вероятно, совершенно фантастические миры...

Выходит, что мир, в котором мы живем, многократно сложнее, чем считалось ранее. По крайней мере это доказывают космологи. И состоит он из бесчисленного множества вселенных во Вселенной. Но об этой большой, всеобъемлющей, сложной, удивительно многообразной Вселенной мы пока почти ничего не знаем.

Единственное, что нам все-таки известно, что все эти миры, которые существуют за пределами нашей Метагалактики, реальны.

### Великий Аттрактор, или сверхпритяжение

В начале последнего десятилетия минувшего столетия астрономы установили, что галактики разлетаются в космическом пространстве не поодиночке, а огромными скоплениями, как стаи птиц во время перелетов. Так, Млечный Путь

вместе с галактиками в созвездии Девы, в компании со сверхскоплением галактик в созвездии Волосы Вероники, а также вместе с другими огромными массами космической материи мчится со скоростью 600 километров в секунду в направлении какого-то неустановленного, но невообразимо мощного источника гравитации. Расчеты показывают, что общая масса этого объекта равняется массе приблизительно десяти тысяч крупных галактик.

Американский астроном Алан Дресслер, назвавший таинственный, поглощающий все и вся незримый объект Великим Аттрактором

И в этот гигантский и одновременно странный «омут» затягивается почти половина вещества всей нашей Вселенной. И за многие миллиарды лет в этом бездонном вселенском «колодце», вероятно, скопилось столько материи, что даже приблизительно его количество никто не осмелится назвать. Пытаясь же найти хоть какое-то приемлемое сравнение, эту бездонную «пропасть» можно условно назвать черной дырой в центре нашей Галактики.

Известный же американский астроном Алан Дресслер назвал этот таинственный, поглощающий все и вся незримый объект Великим Аттрактором, или Великим Источником Притяжения (англ. «attraction» означает «тяготение»). Однако увидеть что-либо в той бесконечной дали, куда с огромной скоростью несется наш материальный мир, пока не удалось.

Первое время, пытаясь определить природу этого объекта, ученые выдвинули несколько гипотез. Так, согласно одной из них, Великий Аттрактор представляет собой скопление нового, неизвестного науке, вида материи. Сторонники другой гипотезы доказывали, что это не что иное, как «космическая струна», возникшая в «младенческие годы» нашей Вселенной.

Однако в ходе последующих исследований было установлено, что Великий Аттрактор является гигантским скоплением галактик. От него до Млечного Пути – приблизительно 300 миллионов световых лет. Расположен Великий Аттрактор в небе Южного полушария. Он тянется от созвездий Павлина и Индейца до созвездия Парусов.

Следует отметить, что галактики перемещаются не в одном, а в самых разных направлениях. То есть в космосе царит полный кавардак. А такая ситуация приводит к тому, что в космосе нередко происходят столкновения не только одиночных галактик, но и их скоплений.

## Столкновение галактик

Мы уже знаем, что в бескрайнем космическом пространстве различные по массе и объему небесные тела периодически сталкиваются друг с другом: астероиды и метеоры падают на планеты и спутники, одни звезды поглощаются другими...

Но, оказывается, входят во взаимный контакт и галактики – гигантские небесные структуры, состоящие из многих десятков миллиардов звезд. Об этом вкратце мы уже говорили выше, но теперь попытаемся на этом явлении остановиться подробнее.

Итак, возвращаясь к взаимодействию галактик, следует сказать, что столкновение таких громадных космических объектов происходит, естественно, с высвобождением энергии и перемещения масс в количествах, не поддающихся даже самому богатому воображению.

Конечно же, столкновение галактик вовсе не подразумевает, что происходят массовые соударения отдельных звезд. И в принципе, ничего странного в этом нет, так как звезды находятся на громадном удалении друг от друга: по крайней мере эти расстояния в сотни миллионов раз превышают собственные диаметры светил.

А вот галактики, в отличие от звезд, размещены относительно недалеко друг от друга: промежутки между этими звездными скоплениями превосходят их размеры всего лишь в десятки и сотни раз.

Соответственно и столкновения галактик происходят значительно чаще, чем звезд. А поскольку у галактик может быть разная форма – спиральная, эллиптическая и неправильная, то их столкновения друг с другом происходят тоже по-разному. Они могут или пролетать на близком расстоянии одна от

другой, или цепляться друг за друга, или даже фронтально соударяться.

### «Антенные» галактики NGC4038 и NGC4039

В результате этих взаимодействий нередко существенно меняется и внешний вид звездных скоплений. При этом таким процессам подвергается около двух процентов галактик, расположенных на относительно небольшом от Земли расстоянии.

Так, в созвездии Ворона, на расстоянии в 63 миллиона световых лет от Земли, находится самая близкая к нашей планете пара сталкивающихся звездных скоплений NGC4038 и NGC4039, более известных как «Антенные» галактики. Связано такое название с тем, что к ним примыкают длинные, состоящие из газа и звезд, лентовидные образования, напоминающие две антенны.

Детальные исследования этих двух галактик выявили в них более тысячи возникших в недавнем прошлом шаровидных звездных скоплений, в каждом из которых – до миллиона солнц. При этом эти шаровидные образования довольно молоды: их возраст – около сотни миллионов лет. Образовались же они под влиянием приливных сил, появившихся в ходе сближения двух галактик.

Впрочем, следует указать, что силы тяготения во время столкновения звездных систем существенной роли не играют. Более важными являются гравитационные взаимодействия отдельных участков галактик: две близко расположенные области притягивают друг друга значительно сильнее, чем те, которые находятся на отдаленном расстоянии одна от другой.

В результате гравитации возникают приливные силы, растягивающие галактики в длину или же изгибающие их. Причем происходят подобные изменения в форме звездных островов даже тогда, когда они лишь проносятся на близком расстоянии друг от друга, не приходя в непосредственное соприкосновение.

А вот что произойдет с формой галактик при их столкновении, зависит как от геометрии удара, так и от скорости, с которой он совершается.

Так, когда галактики сближаются со скоростью 200 километров в секунду, они обычно сливаются, словно две капли жидкости. Когда же скорость столкновения достигает 600 километров в секунду, то звездные острова проходят сквозь друг друга, как два призрака. А если сближение происходит при скорости в 1000 километров в секунду, галактики разлетаются на осколки, как столкнувшиеся стеклянные шары.

В процессе взаимодействия галактик меняется не только их форма, но и происходят разнообразные перемещения облаков газа и пыли. А это – огромный объем вещества: например, в спиральных системах его количество составляет до 20 процентов их видимой массы. Впоследствии, уплотняясь под воздействием приливных сил, эти облака формируют новые звезды. А поскольку процесс появления молодых небесных тел идет очень быстро, то и светимость галактик за немногие миллионы лет многократно увеличивается.

Таким образом, можно уверенно говорить, что космические столкновения не уничтожают обитателей неба, а, наоборот, способствуют появлению молодых звезд и галактик. То есть по сути, омолаживают космос.

С помощью современных средств наблюдения в «Антенных» галактиках ученые даже смогли увидеть детали появления звездных скоплений. «Число шаровидных звездных скоплений, увиденных нами, было поразительным, – резюмировал полученные результаты американский астроном Брад Уитморе. – До сих пор мы думали, что шаровые скопления как в нашей, так и в других галактиках, состоят из старых звезд. Оказывается, не всегда так. Понимание такого факта должно изменить нашу точку зрения на поздние фазы развития звезд, а также повлиять на определение времени различных небесных событий».

Основываясь на полученных данных, ученые могут делать важный для астрономии вывод, что столкновения галактик – один из значимых факторов в жизни космоса. При этом в прошлом взаимодействующих галактик было гораздо больше, чем в настоящее время. И связано это, вероятнее всего, с тем, что раньше сама Вселенная была гораздо меньше, а значит, звезды находились на более близких расстояниях одна от другой. Следовательно, они и ударялись или соприкасались намного чаще.

Кстати, изучая результаты взаимодействия звездных систем, ученые установили, что удаленные от нас на миллиарды световых лет галактические скопления составлены преимущественно из спиральных галактик, которые,

вероятно, являются самыми древними во Вселенной. А вот скопления, расположенные на меньшем от нас удалении, представлены в основном эллиптическими галактиками. Причем некоторые из них являются космическими гигантами. А стали они таковыми скорее всего потому, что в ходе своего развития за миллиарды лет «проглотили» дюжины других галактик.

Но не только о прошлом могут рассказать следы, оставленные на «теле» галактик во время былых соударений. Так, «Антенные» галактики могут помочь заглянуть в далекое будущее: например, «показать», что может случиться в отдаленной перспективе с Млечным Путем. Сейчас навстречу друг другу несутся два громадных звездных острова: наша звездная система и туманность Андромеды. В настоящее время их разделяет, казалось бы, невероятно большое расстояние в 2,9 миллиона световых лет. Но и скорость их сближения тоже огромна – 300 километров в секунду.

В конце концов через три миллиарда лет эти две системы, вероятнее всего, окажутся рядом друг с другом. А вот о том, что произойдет в результате этого сближения, можно только гадать. Возможно, последует сильнейшее столкновение, а возможно, галактики пролетят рядом друг с другом.

Но даже если галактики не столкнутся, а всего лишь разминутся на близком расстоянии, взаимное притяжение заставит их изменить свои траектории. Есть также вероятность, что затем они сольются и дадут жизнь новой эллиптической системе.

А произойдет это тогда, когда наше Солнце превратится в умирающую звезду. Но в это время на небосводе над мертвой Землей будут уже гореть яркие огни светил во вновь рожденных звездных шаровых скоплениях.

#### «Размножение» вселенных

После открытия гигантских галактических скоплений у астрономов, естественно, появилось немало вопросов, связанных с этим феноменом. Например, как такая скученность появилась, что влекло галактики к сближению? Или почему они имеют именно такой вид, а не какой-то иной?

И недостатка в гипотезах, с помощью которых ученые пытаются ответить на эти вопросы, нет. Так, нобелевский лауреат по физике Ханнес Альфвен предположил, что во Вселенной скорее всего имеется еще одна, пока неизвестная нам, сила. А, возможно, таких сил, о которых мы вообще не подозреваем, даже несколько? Более того, не исключено, что галактики – это не просто оазис мертвой материи, а области, где они, словно живые организмы, по собственной инициативе «собираются в сообщества». И кто знает: а вдруг связующим материалом этих скоплений является своеобразная симпатия галактик друг к другу.

А вот создатель фрактальной геометрии французский математик Бенуа Мандельброт сравнил структуру Вселенной с перистым облаком. Ученый был уверен, что вообще весь мир построен по фрактальному принципу: он имеет «волокнустую» структуру, во многом схожую с кроной дерева или бронхами легких.

Но если это и на самом деле так, – а многие факты говорят как раз в пользу этой точки зрения, – то многие общепризнанные теории, объясняющие структуру мироздания, придется пересмотреть. Ведь в основе их лежат главным образом постулаты теории относительности, которые, как известно, применимы лишь в однородной Вселенной, в которой материя распределена относительно равномерно. Во фрактальной же Вселенной законы, открытые Эйнштейном, неприменимы.

А вот российский астроном Андрей Линде считает, что бесконечный космос состоит из множества вселенных, которые абсолютно не связаны друг с другом. При этом одни вселенные рождаются, другие – гибнут. И Большой взрыв, породивший наш мир, далеко не уникальное событие, поскольку он не первый и не последний. Весь великий космос постоянно сотрясается бесчисленным количеством взрывов, порождающих новые вселенные.

Астроном Андрей Линде считает, что бесконечный космос состоит из множества вселенных, которые абсолютно не связаны друг с другом

Но это все гипотезы. А вообще пока никто не может ответить: почему во Вселенной возникли такие гигантские структуры, и как долго шло их формирование?

И еще к вопросу размножения вселенных. В это трудно поверить, но астрономы утверждают, что это на самом деле так, хотя этот факт их весьма и весьма удивил. И действительно, удивляться было чему.

Дело в том, что в ходе одного исследования астрономы установили, что разные карликовые галактики имеют равную массу.

Этот факт был установлен во время изучения этих объектов в Млечном Пути, которое проводила группа американских астрономов. Ученым в ходе исследования удалось измерить массы 18 из 23 галактик, окружающих этот бесчисленный звездный рой.

А чтобы измерить массу, астрономы производят точные измерения скоростей движения звезд в каждой галактике: чем больший разброс в этих скоростях, тем выше масса галактики в целом.

Так вот, ученые установили следующее: несмотря на то, что каждая из этих 18 галактик состоит из разного количества звезд – от нескольких тысяч до десятков миллионов, – общая масса их центральных «ядер» практически одинакова и равна массе приблизительно 10 миллионов Солнц.

Объяснить этот феномен довольно сложно. И тем не менее одна гипотеза на сей счет все же существует. Предполагается, что очень маленькие карлики, в отличие от своих «стандартных» собратьев, содержат большее количество темной материи. И именно эта материя, которую нельзя «увидеть», и дает им дополнительную массу.

Что влияет на появление при столь значительных диспропорциях в содержании темной материи такой согласованности в массах карликовых галактик, сказать пока трудно. Впрочем, как и ответить на вопрос: почему не существует галактик меньше этого определенного веса?

Вообще-то астрономы склоняются к мнению, что имеется некоторый критический порог, после которого начинается процесс образования галактик. И

не исключено, что у более мелких скоплений материи слишком слабая гравитация, чтобы они могли стимулировать образование звезд.

## Галактика из стекла

Ученым давно известно, что в космическом пространстве встречаются кристаллические образования, по своему составу напоминающие стекло. Например, такие кристаллы в небольших количествах найдены в пределах нашей Галактики. В частности, у некоторых звезд, сходных по строению с нашим Солнцем.

Такие же кристаллические осколки были обнаружены инфракрасным космическим телескопом «Спитцером» в ходе наблюдений за выбросами с кометы Темпель-1, последовавшими после того, как в нее врезался зонд НАСА.

На Земле искорки стеклянных кристалликов можно заметить на песчаных берегах, а ночью они регистрируются в земной атмосфере среди пыли, приносимой сюда вместе с метеорами.

Найти же подобные «стекляшки» за границей Млечного Пути ученым долгое время не удавалось. И вот, наконец, свершилось. В 2006 году тот же телескоп «Спитцер» «разглядел» уникальный тип сталкивающихся галактик: их ядра покрыты облаками, в состав которых входят микроскопические кристаллы, по своему составу сходные с осколками обыкновенного стекла.

Действительно, это и в самом деле спекшийся песок, состоящий из силикатных зерен. Но чтобы этот «песок», по своему составу похожий на стекло, возник, требовался определенный температурный режим.

Не меньшее удивление у исследователей вызвал и тот факт, что такие хрупкие структуры, как микроскопические кристаллы, смогли сохраниться в агрессивной звездной среде. Ведь они очень быстро разрушаются. Возможно, скорость их образования превосходит темп их разрушения.

«Стеклянные» галактики, обнаруженные «Спитцером», в значительной степени отличаются от Млечного Пути. У них чрезвычайно высокая светимость в инфракрасном диапазоне, а также они содержат много пыли. За эти свойства их назвали ультралюминесцентными инфракрасными галактиками.

## Инфракрасный космический телескоп «Спитцер»

Обычно это сталкивающиеся галактики со смешивающимися ядрами. Они, по сути, представляют собой вселенские «плавильные печи», в которых разрушаются и вновь появляются массивные звезды. У многих из них есть центральные исполинские черные дыры, мало чем отличающиеся от квазаров.

Что же касается «стеклянных кристаллов», то они скорее всего формируются массивными звездами в галактических центрах. И когда эти звезды взрываются в качестве сверхновых, то они накануне этого процесса и рассыпают, словно фейерверк, стеклянную пыль.

Однако эти кристаллы-«неженки» недолговечны. Ученые рассчитали, что частицы, появившиеся во время взрыва сверхновой, бомбардируют это кристаллическое стекло, переводя его в аморфное состояние. И длится этот цикл появления кристаллического вещества и его последующего разрушения очень короткое время.

Телескоп «Спитцера» как раз и дал возможность астрономам увидеть такое короткоживущее облако из кристаллизованных силикатов, созданных звездами из двух сталкивающихся галактик.

Астрофизики предполагают, что открытие «стеклянных галактик» позволит лучше понять процессы, в ходе которых происходит образование, эволюция и слияние галактик, включая и наш Млечный Путь.

## Рождение сверхновой звезды

Небо в ясный день представляет в общем-то довольно скучную и однообразную картину: раскаленный шар Солнца и чистый бескрайний простор, иногда украшенный облаками или редкими тучами.

Другое дело – небо в безоблачную ночь. Оно обычно все усыпано яркими скоплениями звезд. При этом надо учесть, что на ночном небе невооруженным глазом можно видеть от 3 до 4,5 тысячи ночных светил. И все они принадлежат Млечному Пути, в котором находится и наша Солнечная система.

По современным представлениям звезды – это раскаленные газовые шары, в недрах которых происходит термоядерный синтез ядер гелия из ядер водорода с выделением колоссального количества энергии. Именно она и обеспечивает светимость звезд.

Самая близкая к нам звезда – наше Солнце, расстояние до которого 150 миллионов километров. А вот звезда Проксима Центавра, следующая по удаленности, находится от нас на расстоянии 4,25 светового года, или в 270 тысяч раз дальше, чем Солнце.

Есть звезды, в сотни раз превышающие по размеру Солнце и во столько же раз уступающие ему в этом показателе. Однако массы звезд меняются в гораздо более скромных пределах – от одной двенадцатой массы Солнца до 100 его масс. Более половины видимых звезд являются двойными, а иногда и тройными системами.

Вообще же, число звезд в видимой нам Вселенной можно обозначить числом 125 000 000 000 с одиннадцатью дополнительными нулями.

Теперь, чтобы избежать путаницы с нулями, астрономы ведут учет уже не отдельных звезд, а целых галактик, считая, что в среднем в каждой из них находится порядка 100 миллиардов звезд.

Американский астроном Фриц Цвики впервые начал заниматься целенаправленным поиском сверхновых звезд

Еще в 1996 году ученые определили, что с Земли можно увидеть 50 миллиардов галактик. Когда же в строй был введен орбитальный телескоп имени Хаббла, которому не мешают помехи земной атмосферы, число видимых галактик подскочило до 125 миллиардов.

Благодаря всевидящему глазу этого телескопа астрономы проникли в такие вселенские глубины, что увидели галактики, которые появились всего через один миллиард лет после Великого взрыва, породившего нашу Вселенную.

Для характеристики звезд используются несколько параметров: светимость, масса, радиус и химический состав атмосферы, а так же ее температура. А используя ряд дополнительных характеристик звезды, можно также определить и ее возраст.

Каждая звезда – это динамичная структура, которая рождается, растет и затем, достигнув определенного возраста, тихо умирает. Но случается и такое, что она вдруг взрывается. Это событие приводит к масштабным изменениям в той области, которая прилежала к взорвавшейся звезде.

Так, возмущение, последовавшее за этим взрывом, распространяется с гигантской скоростью, и в течение нескольких десятков тысяч лет захватывает огромное пространство в межзвездной среде. В этой области резко, до нескольких миллионов градусов, повышается температура, значительно увеличивается плотность космических лучей и напряженность магнитного поля.

Такие особенности вещества, выброшенного взорвавшейся звездой, позволяют ему сформировать новые звезды и даже целые планетные системы.

По этой причине как сверхновые звезды, так и их остатки очень пристально изучаются астрофизиками. Ведь сведения, полученные в ходе исследования этого явления, могут расширить знания об эволюции нормальных звезд, о процессах, происходящих при рождении нейтронных звезд, а также выяснить детали тех реакций, в результате которых образуются тяжелые элементы, космические лучи и т. д.

Одно время те звезды, яркость которых неожиданно возростала более чем в 1000 раз, астрономы называли новыми. Они появлялись на небе неожиданно, внося изменения в привычную конфигурацию созвездий. Внезапно увеличившись в максимуме в несколько тысяч раз, их блеск спустя какое-то время резко уменьшался, а спустя несколько лет их яркость становилась такой же слабой, как и до взрыва.

Следует отметить, что периодичность вспышек, во время которых звезда освобождается от одной тысячной своей массы и которую с огромной скоростью выбрасывает в мировое пространство, считается одним из основных признаков рождения новых звезд. Но, в то же время как это ни странно, взрывы звезд не ведут ни к существенным изменениям в их структуре, ни даже к их разрушениям.

Как часто в нашей Галактике случаются такие события? Если учитывать лишь те звезды, которые по своей яркости не превышали 3-ю звездную величину, то, согласно историческим хроникам и наблюдениям ученых-астрономов, в течение пяти тысяч лет наблюдались не более 200 ярких вспышек.

Но когда стали проводиться исследования других галактик, то стало очевидным, что яркость новых звезд, которые появляются в этих уголках космоса, нередко равна светимости всей галактики, в которой эти звезды появляются.

Конечно, появление звезд с такой светимостью – событие неординарное и абсолютно не похожее на рождение обычных звезд. Поэтому еще в 1934 году американские астрономы Фриц Цвикки и Вальтер Бааде предложили те звезды, максимальная яркость которых достигает светимости обычных галактик, выделить в отдельный класс сверхновых и самых ярких звезд. При этом следует иметь в виду, что вспышки сверхновых в современном состоянии нашей Галактики – явление крайне редкое, происходящее не чаще чем раз в 100 лет. Наиболее же яркие вспышки, которые зафиксировали китайские и японские трактаты, произошли в 1006 и 1054 годах.

Через пятьсот лет, в 1572 году, вспышку сверхновой звезды в созвездии Кассиопеи наблюдал выдающийся астроном Тихо Браге. В 1604 году в созвездии Змееносца рождение сверхновой звезды увидел Иоганн Кеплер. И с тех пор таких грандиозных событий в нашей Галактике не отмечалось.

Возможно, связано это с тем, что Солнечная система занимает в нашей Галактике такое положение, что наблюдать в оптические приборы вспышки сверхновых с Земли можно лишь в половине ее объема. В остальной же части этому мешает межзвездное поглощение света.

А поскольку в других галактиках эти явления происходят примерно с той же частотой, что и в Млечном Пути, основные сведения о сверхновых в момент вспышки были получены по наблюдениям за ними в других галактиках...

Впервые целенаправленным поиском сверхновых звезд в 1936 году начали заниматься астрономы В. Бааде и Ф. Цвикки. В ходе трехлетних наблюдений в разных галактиках ученые обнаружили 12 вспышек сверхновых, которые впоследствии были подвергнуты более тщательному исследованию с помощью фотометрии и спектроскопии.

Более того, применение более усовершенствованной астрономической аппаратуры позволило расширить список вновь открытых сверхновых. А внедрение автоматизированного поиска привело к тому, что в год ученые обнаруживали более сотни сверхновых. Всего же за короткое время было зафиксировано 1500 этих объектов.

В последние годы с помощью мощных телескопов за одну ночь наблюдений ученые открывали более 10 далеких сверхновых звезд!

В январе 1999 года произошло событие, которое потрясло даже современных астрономов, привыкших ко многим «фокусам» Вселенной: в глубинах космоса была зарегистрирована вспышка в десять раз ярче всех тех, которые фиксировались учеными раньше. Заметили ее два исследовательских спутника и телескоп в горах Новой Мексики, снабженный автоматической фотокамерой. Произошло это уникальное явление в созвездии Волопаса. Чуть позже, в апреле того же года, ученые установили, что расстояние до вспышки – девять миллиардов световых лет. Это почти три четверти радиуса Вселенной.

Подсчеты, произведенные астрономами, показали, что за несколько секунд, в течение которых длилась вспышка, энергии выделилось во много раз больше, чем произвело Солнце за пять миллиардов лет своего существования. Что же стало причиной столь невероятного взрыва? Какие процессы породили этот грандиозный энергетический выброс? Ответить конкретно на эти вопросы наука

пока не может, хотя существует предположение, что такое огромное количество энергии могло произойти в случае слияния двух нейтронных звезд.

## Бессмертная звезда

На протяжении последнего столетия в звездных мирах астрономы открывают все новые и новые уникальные, а порой и экзотические объекты. И каких только уникалов не обнаружили ученые за эти годы: нейтронные звезды, черные дыры, новые и сверхновые звезды.

На сей раз удивил ученых крайне редкий вращающийся небесный объект – магнетар SGR 1627—41. Он представляет собой центр звезды, которая хоть и находится практически в полумертвом состоянии, но окончательно расстаться с жизнью никак не желает. Говоря обыденным языком, это – своеобразный «звездный зомби».

Астрофизики же такие объекты называют мягкими гамма-репитерами, поскольку они постоянно, но одновременно и абсолютно непредсказуемо заявляют о своем существовании импульсами гамма- или рентгеновского излучения.

В настоящее время принято считать, что иногда такими «зомби» могут становиться некоторые нейтронные звезды, которые, в отличие от своих космических «родственниц», имеют еще более высокую плотность и обладают гигантским магнитным полем, способным уничтожить любые живые объекты на расстоянии в несколько тысяч километров.

## Магнетар SGR 1627—41

Такие уникальные и весьма редкие объекты астрономы называют магнетарами. Они и впрямь для исследователей Вселенной – экзотика. Действительно, в Млечном Пути их известно 4, а в Большом Магеллановом Облаке и того меньше – всего 1.

Помимо своей чрезвычайно редкости, магнетары еще и весьма маленькие космические тела: их диаметры оцениваются в 10—30 километров. Но, как и у нейтронных звезд, плотность их очень велика: при карликовых размерах «средний» магнетар в два раза тяжелее Солнца. То есть он настолько плотно упакован, что горошина его материи весила бы более 100 миллионов тонн.

Магнетар SGR 1627—41, о котором идет речь, был обнаружен еще в 1998 году, когда неожиданно появился в черной бездне космоса и на протяжении 6 недель произвел около сотни кратковременных вспышек в рентгеновском диапазоне. Но при этом вспышки были настолько короткими, что в то время оценить скорость вращения магнетара ученые не смогли.

Летом 2007 года загадочный объект опять проснулся, но в силу технических причин космический зонд не смог «рассмотреть» ту область неба, где находился объект.

И только осенью 2008 года с помощью не потерявшего своей чувствительности зонда XMM-Newton астрономы смогли выяснить, что магнетар действительно вращается, причем с огромной скоростью: он делает один полный оборот всего за 2,6 секунды. А это второй результат среди известных на сегодня космических объектов подобного рода.

Выяснив, какова скорость магнетара, астрономы, тем не менее не смогли определить, откуда берется поразительно мощное магнитное поле этого «космического зомби». Ведь его величина может достигать 100 миллиардов Тесла. Для наглядности скажем, что такое мощное поле может убить человека на расстоянии в несколько тысяч километров.

Конечно, ученые пытаются объяснить природу такого необычайно высокого магнитного поля. Так, некоторые астрофизики считают, что сначала магнитары вращаются с невероятно большой скоростью: на один оборот у них уходят считанные миллисекунды.

В результате тяжелые элементы, как в воронку, увлекаются в недра этих объектов, где создают «космическое динамо», которое и формирует магнитное поле. Кстати, благодаря аналогичному механизму создается и глобальное магнитное поле Земли, конечно, с учетом ее значительно меньшей массы и скорости вращения.

## Вифлеемская звезда

Ее называют по-разному: Звезда Волхвов, Звезда Рождества или Вифлеемская звезда. А вообще же о ней впервые упоминается в Евангелии от Матфея. Эта Звезда, согласно евангелисту Матфею, возвестила о рождении Мессии (Иисуса Христа). Волхвы «видели звезду Его на востоке и пришли поклониться Ему» (Мф. 2: 2). Когда же волхвы пришли в Вифлеем, «звезда, которую видели они на востоке, шла перед ними, как, наконец, пришла и остановилась над местом, где был Младенец» (Мф. 2: 9).

Действительно ли такая звезда появилась на небе в день рождения Иисуса Христа, или же это мифический образ, созданный фантазией Матфея? Эти вопросы впервые задали уже отцы церкви, которые и попытались определить природу Вифлеемской звезды. Так, в III веке раннехристианский богослов и писатель Ориген, а вслед за ним в VII веке и византийский богослов, философ и поэт Иоанн Дамаскин пришли к выводу, что под словом «звезда» в Евангелии от Матфея подразумевается комета.

Например, Ориген пишет: «Мы такого мнения, что видимая на востоке звезда была новой и не была похожа ни на одну другую, она, скорее всего относится к той группе звезд, которые появляются время от времени и называются хвостатыми звездами или кометами... мы прочитали о кометах, что они появлялись несколько раз перед счастливыми событиями. Если при возникновении новых империй и других важных событий на Земле появлялись кометы или другие подобные звезды, то чему же удивляться, что появление звезды сопровождало рождение младенца, который должен был осуществить преобразование в человеческом роде?»

Кстати, в соответствии с расчетами астрономов такой кометой могла быть знаменитая комета Галлея: она приближалась к Земле во 2-й половине 12 года до н.э.

Итальянский математик, философ и астролог Дж. Кардано предполагал, что звезда Волхвов была новой звездой, появившейся в созвездии Кассиопеи. Ученый рассчитал, что Вифлеемская звезда появляется на небе раз в триста с небольшим лет. И как раз на начало новой эры прихлась одна из ее вспышек.

Считается, что в 1572 году вспышку именно этой звезды наблюдал и датский астроном Т. Браге.

Иоганн Кеплер предполагал, что Вифлеемская звезда – это вспышка сверхновой

В свою очередь в отношении звезды Волхвов у некоторых астрономов существуют другие гипотезы. Например, они предполагают, что это – новая звезда, вспыхнувшая весной 5 года до н.э. рядом со звездой Бета Козерога.

Еще один отец церкви, Тертуллиан, в 200 году н.э. предположил, что Вифлеемской звездой было необычное расположение планет. Так же считали византийский император Мануил Комнин, кардинал Пьер д'Айли, а также иудейские звездочеты.

Оригинальную гипотезу, которая считается наиболее вероятной, выдвинул немецкий ученый И. Кеплер. В ходе наблюдений в октябре 1604 года за соединением Марса, Юпитера и Сатурна в знаке Стрельца, Кеплер заметил в этой части неба вспышку новой звезды. Сопоставив ряд известных на тот момент фактов, ученый предположил, что подобное событие вполне могло быть истолковано волхвами как знамение о рождении великого царя.

И впрямь, как показали дальнейшие исследования, в 7 году до н.э. такое соединение произошло в знаке Рыб, причем повторялось оно три раза подряд.

Это событие относится к категории редких астрономических явлений: за период от 1800 года до н.э. до 400 года нашей эры оно случилось лишь дважды – в 860 и 7 годах до н.э.

А учитывая тот факт, что царь Ирод, приказавший умертвить младенцев, весной 4 года до н.э. умер, предположение, что Вифлеемская звезда озарила небо именно в это время, довольно точно вписывается в возможные хронологические параметры Рождества.

В пользу гипотезы о соединении планет говорит еще один убедительный аргумент. Дело в том, что, согласно Евангелию, небесное знамение не было

замечено самими жителями Иудеи. Но если бы это была новая звезда или комета, их бы заметили жители соответствующих областей земли и без подсказки восточных мудрецов.

К тому же ни в одной из исторических хроник на рубеже эр (с 2241 года до н.э. по 185 год н.э.) ни одной вспышки новой или появления кометы (с 11 года до н.э. по 65 год н.э.) не наблюдалось.

И тем не менее следует признать, что объяснить природу Вифлеемской звезды ученые пока не могут.

### Земля в лучах «звезды смерти»

Эту, закрученную в спираль, звезду, названную Юла, или, по международному каталогу – WR 104, ученые обнаружили в созвездии Стрельца в конце прошлого тысячелетия. При этом удалось установить, что расстояние до зловещей WR 104 не такое уж и большое: всего 8 тысяч световых лет. А это – приблизительно четвертая часть расстояния до середины Млечного Пути.

А вскоре выяснилось, что Юла – далеко не безобидный космический объект: оказывается, она в будущем может серьезно угрожать жизни на нашей планете.

Цикл вращения WR 104 равняется ровно восьми месяцам. Поэтому астрономы называют эту звезду «бриллиантом космических часов».

Эта раскаленная космическая юла состоит из двух огненных сияющих звезд-близнецов, которые движутся по фиксированной орбите. Вращаясь друг около друга, эти звезды выбрасывают в космическое пространство потоки газа, которые закручиваются в спираль, дублирующую орбиты звезд.

Ученые уже рассчитали, что обе звезды в ближайшие несколько сотен тысяч лет взорвутся, став сверхновыми. Но, как показывают наблюдения, одна из этой парочки уже сейчас пребывает в крайне неустойчивом состоянии. Поэтому астрономы вполне обоснованно называют этот диумвират бомбами замедленного действия.

Когда звезда, подобная Юле, превращается в сверхновую, она может сбросить настолько мощный поток гамма-излучения, что Земля, если окажется на пути этого незримого «снаряда», может серьезно пострадать. Ведь вспышка гамма-излучения – это один из самых мощных взрывов во Вселенной, во время которого в течение всего нескольких миллисекунд может образоваться такое количество энергии, какое Солнце выделило за 10 миллиардов лет своего существования.

А так как этот смертоносный поток в первое время будет «мчаться» со скоростью света, то подготовиться к надвигающейся угрозе вряд ли получится.

#### WR 104. Спектрозональное фото

А эта угроза довольно серьезная: если поток гамма-излучения долетит до Земли, то его воздействие может стать губительным для всего живого на нашей планете. Расчеты специалистов показывают, что в том случае, если взрывная волна с Юлы будет контактировать с Землей в течение хотя бы 10 секунд, то это приведет к исчезновению 25 % всего озонового слоя, который в настоящее время защищает нас от губительного воздействия ультрафиолетовых лучей. Для лучшего понимания значимости этой цифры скажем, что на данный момент человечество в результате своей деятельности уничтожило около 3—4 % озонового слоя.

Столь существенные потери этой защитной оболочки Земли могут привести к исчезновению многих видов животных и растений, нарушениям в экосистемах и пищевых цепочках и стать причиной сельскохозяйственного кризиса, а следовательно – и неминуемого голода.

Кроме того, выброс значительного количества гамма-излучения приведет к ускоренному развитию смога, плотная пелена которого закроет Солнце и приведет к выпадению кислотных дождей.

Впрочем, с учетом громадного расстояния до «смертоносной» спирали поток солнечного света уменьшится всего на 1—2 %. Подобный эффект может вызвать лишь незначительное похолодание в некоторых районах, но не станет причиной глобальной катастрофы в виде нового ледникового периода.

Впрочем, как все будет происходить на самом деле? – пока никто не знает. И вымирание многих представителей флоры и фауны, смог, похолодание – это всего лишь предполагаемый сценарий возможного развития событий, если Юла вдруг столкнется с Землей.

## Пожиратели вещества

На первый взгляд Солнце – довольно массивное космическое тело, особенно если сравнивать его с окружающей его «свитой» из планет: Венеры, Земли или даже Сатурна с Юпитером. Но хорошо известно, что в космическом пространстве находится огромное количество звезд, которые в десятки, а то и сотни раз крупнее Солнца. Но как же они умудрились достичь столь грандиозных размеров?

## Рождение звезды-гиганта

И вот, благодаря некоторым уникальным исследованиям, ученые, кажется, ответили на этот любопытный вопрос. Оказалось, что, как это ни парадоксально звучит, в основе роста звезд-гигантов лежит их обычный... аппетит: они не только очень интенсивно «захватывают» и «пожирают» окружающее вещество, но и не отказываются от поглощения меньших сестер и братьев, то есть занимаются самым настоящим каннибализмом.

Схематично процесс формирования будущей гигантской звезды выглядит следующим образом. В первое время, конденсируясь, звезда притягивает к себе из окружающего пространства все больше и больше газа и пыли, благодаря которым ее вес и объем постепенно увеличиваются.

Естественно, в какой-то момент масса и плотность звезды достигают такой величины, что в ее недрах под действием мощнейших гравитационных сил ядра водорода сближаются настолько, что начинается термоядерная реакция. Звезда вспыхивает очередной яркой точкой в мировом пространстве.

После этого звезда начинает активно выбрасывать в окружающую среду вещество в виде быстрых частиц и, конечно, излучения. Поток этих частиц и излучения начинает отталкивать остатки вещества, которое еще осталось в пределах звезды, тем самым лишая ее новой «пищи», а значит, и материала для дальнейшего роста.

50 лет назад, то есть в 60-х годах прошлого столетия, астрофизики были уверены, что благодаря активному «каннибализму» звезды все же не могут стать супертяжеловесами, то есть вырасти до 20-кратной солнечной массы.

Но расчеты расчетами, а реальные наблюдения давали совсем иную звездную картину: например, была получена информация о том, что некоторые массивные звезды имеют намного большие размеры и массы. А, например, в настоящее время астрономам известны светила, масса которых составляет более сотни солнечных.

Одно время астрофизики предполагали, что когда звезда прекращает «питаться» своими мелкими соседями, то это – навсегда. Однако новые исследования астрономов показали, что аппетита звезды-гиганты отнюдь не теряют. И если даже он у них слегка падает, тем не менее когда звезда не может, как раньше, заниматься активным поглощением соседок по космосу, она все равно периодически находит возможность «перекусить».

## Невероятные звезды

Астрономам известно, что гибнущая звезда совсем с небосвода не исчезает. Если она имеет относительно небольшую массу, то превращается в белого карлика – бледного аналога старой звезды, жизнь которой может длиться до бесконечности. А вот массивные звезды, взорвавшись, могут превратиться в нейтронную звезду или в черную дыру.

Итак, нейтронная звезда. Уже само название говорит о том, что состоит она в основном из нейтронов. Во внешней оболочке этой звезды находятся атомы, окруженные свободными электронами. Под этим наружным слоем пребывают протоны и нейтроны, причем последних значительно больше. Еще глубже

обосновались нейтроны, электроны и ядро. Но вот что это ядро собой представляет, никто пока точно не знает.

Так вот, когда диаметр звезды уменьшается до 30 километров, материя при такой гигантской плотности принимает новую форму, называемую нейтронной материей. Если же плотность становится еще больше, звезда полностью разрушается, превращаясь в черную дыру.

Анализируя переход нейтронной звезды в черную дыру, ученые предположили, что между этими звездными формами существуют другие виды крошечных светил.

Ведь звезда, чтобы превратиться в черную дыру, должна быть как минимум в 10 раз массивнее Солнца. В то время как масса нейтронной звезды больше солнечной всего в 1,5—3 раза. Вот в этом промежутке астрономы и вычислили ряд удивительных объектов.

### Звезда Эта Киля и туманность Гоммункул

Поскольку отдельные нейтроны имеют значительно меньшие размеры, чем атомы, они в нейтронной звезде и легче прижимаются один к другому. Атомы же к такому уплотнению не способны.

Казалось бы, физический тупик, после которого никаких изменений в звезде не должно происходить. Однако теория говорит, что нейтроны при такой невероятной плотности не остаются целыми, а начинают распадаться на отдельные части, именуемые кварками. Их у нейтрона три – один верхний и два нижних. Так вот, кварки, не будучи стабильными частицами, могут в свою очередь превратиться в своих более тяжелых родственников – «странных кварков». Именно это «оливье» из разнообразных элементарных структур носит название «странной материи».

Так вот, если эта гипотетическая звезда имеет верхние и нижние кварки, она зовется кварковой, а если она содержит еще и большое количество s-кварков – самых легких среди этой группы частиц, – то ее называют странной звездой.

Таковы теоретические выводы ученых. Но существуют ли такие звезды в действительности? Сказать наверняка, опять же, никто не может.

И все же подвижки в этом направлении появились. Во-первых, теория позволяет нарисовать приблизительный «фоторобот» таких звезд. А это значит, что астрономы определенное представление об этих звездах все же имеют. И по «фотороботам» этих звезд могут искать их во Вселенной.

Эти поиски привели ученых к одной странной нейтронной звезде, которая находится на расстоянии в 150 световых лет от Земли. Странность ее в том, что она имеет всего 11 километров в поперечнике. Есть еще одна нейтронная звезда, которая демонстрирует другую необычность: она очень быстро охлаждается.

А поскольку диаметр первой и разница температур второй звезды не вкладываются в те параметры, которые характерны для нейтронных звезд, обе эти звезды и стали кандидатами в кварковые звезды. Впрочем, наделение этих звезд новым статусом носит пока теоретический характер, так как полных знаний о нейтронных звездах у астрофизиков пока нет. Поэтому и говорить о том, нейтронная это звезда или нет, довольно сложно.

И все же ученые уверены, что превращение нейтронной звезды в кварковую они смогут установить по той колоссальной энергии, которая выделится в ходе этого явления. Более того, существует гипотеза, что наиболее интенсивные гамма-всплески являются результатом появления кварковых звезд.

Человеческая мысль никогда не стоит на месте, а всегда стремится проникнуть в глубь процессов и явлений. Поэтому астрофизики попытались выяснить: а что же случится с кварковой материей, когда она настолько уплотнится, что отдельные частицы перестанут в ней существовать?

На этот счет существует две точки зрения. В соответствии с первой, кстати, наиболее популярной, гравитация приведет частицы в состояние бесконечной плотности, что послужит толчком к возникновению черной дыры.

А вот сторонники второй гипотезы считают, что кварки могут состоять из еще более простых частиц. В силу этого между кварковой звездой и черной дырой

существует промежуточная структура, называемая «преонной звездой». Построена она из субатомных частиц – преонов, которые считаются самыми элементарными и практически неделимыми и в определенных комбинациях формирующими любой другой тип частиц.

Но существование преонных звезд противоречит Стандартной Модели Вселенной, которая пока достаточно полно объясняет, хотя и не без шероховатостей, ее природу. Поэтому преонная гипотеза особым успехом среди физиков не пользуется.

Все виды звездной материи, о которой до этого шел разговор, состоят из фермионов – семейства частиц, к которому принадлежат и электроны, и протоны, и нейтроны, и кварки. Но помимо этих элементарных кирпичиков материи, в природе, согласно теоретическим расчетам, существуют еще и бозоны – связующее звено, благодаря которому взаимодействуют элементарные фермионы.

Так вот, физики-теоретики предполагают, что бозоны вполне могут сформировать свой собственный тип материи. Поскольку такие частицы должны обладать малой массой и быть стабильными, они, объединившись, могут сформировать звезду.

И хотя это очень эфемерная гипотеза, тем не менее она тоже имеет своих приверженцев. Они предполагают, что такие звезды находятся в центре галактик. И действительно, астрофизикам известны несколько галактик с так называемыми активными галактическими ядрами, срединная область которых намного ярче теоретически рассчитанной. Именно там и могут скрываться бозонные звезды.

Предполагается, что появились они на ранних стадиях развития Вселенной. Это косвенно подтверждает тот факт, что большинство галактик с активными ядрами наблюдаются в отдаленных (следовательно, самых древних) частях космоса.

Таким образом, кроме нейтронных звезд и черных дыр, космос населяет еще много светящихся экзотических объектов, правда, большинство из которых существует только в теории. Вот астрофизикам и предстоит узнать: гипотетические или реальные такие звезды, как кварковые, преоновые или

бозоновые.

В продолжение темы о невероятных звездах, наверное, не лишним будет сказать и о существовании во Вселенной... гигантского ускорителя частиц, своеобразного вселенского андронного коллайдера. Находится он на расстоянии приблизительно 7,5 тысячи световых лет от Земли. И образован он силами гравитации, которые возникают между двумя массивными звездами.

Одна из них – Эта Киля. Она считается крупнейшим из известных современной науке светил: ее масса более чем в 150 раз больше солнечной.

В этом «природном устройстве» находится своеобразная «ловушка для элементарных частиц», в которой гравитация разгоняет протоны до скоростей, при которых их энергия достигает показателя в 10 ТэВ, или 10 миллионов миллионов электронвольт. А это – почти в полтора раза больше, чем максимальный показатель, достигнутый на Большом андронном коллайдере, который, как известно, расположен недалеко от Женевы.

Помимо протонов, солнечные ветры звезды-гиганта несут также потоки ионов – электрически заряженных атомов. Когда разогнанные протоны сталкиваются друг с другом или с этими ионами, рождаются частицы, называемые пионами. Но они очень быстро разрушаются, выделяя при этом гамма-излучение. Открытие коллайдером звездной системы Эта Киля стало первым практическим подтверждением теории существования подобных гравитационных ловушек для протонов.

Парадокс: холодные звезды

Говоря о звездах, мы обычно подразумеваем под этим понятием раскаленные до невероятно высоких температур небесные тела. А температуры там и впрямь гигантские. Ведь даже поверхность ближайшей к нам звезды – Солнца с температурой, равной 6000 градусов, можно считать лишь слегка подогретой по сравнению с теми «факелами» Вселенной, температура которых достигает нескольких десятков и сотен тысяч градусов. К таким «разгоряченным» объектам относятся белые карлики с температурой 200 000 градусов.

В это трудно поверить, но, оказывается, есть звезды, которые во много раз холоднее Солнца. Это – так называемые коричневые карлики. К ним мы еще вернемся в 7 главе.

Одно время рекордсменом в этой температурной категории была звезда, которая в каталогах обозначена как CFBD50059. Температура этой звезды по разным данным колеблется от 180 до 350 градусов Цельсия. А это для звезды почти то же самое, что для Земли Антарктида.

### Коричневый карлик в созвездии Волопаса

Звезды со столь низкими температурами у астрономов получили наименование коричневых карликов. По сути, это особый класс небесных тел, занимающий промежуточное положение между звездами и планетами. Причем на ранних этапах своей эволюции, то есть в молодости, коричневые карлики являются звездами. Когда же «постареют», то переходят в группу планет типа Юпитера, то есть планет-гигантов.

Нередко специалисты называют коричневых карликов еще и «не случившимися звездами». Связано это с тем, что хотя в них и проходят термоядерные реакции, но энергию, уходящую на излучение, они компенсировать не могут и поэтому со временем остывают. А планетами их назвать нельзя уже по той причине, что они не имеют четкой морфологической структуры: в них нет ни ядра, ни мантии и господствуют конвекционные потоки. А так как подобное строение характерно для звезд, коричневые карлики и оказались в этой категории небесных тел.

В соответствии с общепринятой теорией строения и эволюции звезд принято считать, что небесное тело становится солнцем, если его вес достигает 80 масс Юпитера. Связано это с тем, что при меньшей массе в звезде не смогут проходить термоядерные реакции, которые обеспечивают ее необходимой энергией.

Для появления же коричневого карлика небесному объекту достаточно иметь вес, равный 13 массам Юпитера. Это по космическим меркам – величина не очень и большая.

С 1995 года, когда существование этих космических тел было подтверждено реальными исследованиями, их уже открыто более сотни. Всех их ученые разделили на две группы: более горячие карлики относятся к L-классу, а более холодные – к T-классу.

А вот вновь открытой холодной звезде CFBD50059 места в этой классификации не нашлось, и ей пришлось выделить отдельное «помещение» – Y-класс.

Масса этой звезды – от 15 до 30 масс Юпитера. Находится она от Земли на расстоянии в 40 световых лет. Особенностью этой звезды является то, что из-за своей низкой температуры она чрезвычайно тусклая, и ее излучение фиксируется в основном в инфракрасной области спектра.

Но прошло совсем немного времени, и в 2011 году астрономы обнаружили еще более холодного коричневого карлика. Они увидели его с помощью десятиметрового телескопа, расположенного на острове Мауна-Кеа. Причем сигнал от этого небесного объекта был настолько слабым, что его с большим трудом удалось выделить из общего космического шума.

Вновь открытый коричневый карлик получил классификационный номер CFBD50059 J1458+1013B. В отличие от ранее открытого своего «ледяного» собрата он находится в составе парной системы. Его партнер – тоже коричневый карлик, но уже вполне обычный. Находится эта структура на расстоянии 75 световых лет от Земли.

Температура нового рекордсмена колеблется где-то в районе 60—135 градусов Цельсия. Это значит, что на этом коричневом карлике может находиться вода, причем в жидком состоянии.

Правда, раньше в атмосфере коричневых карликов тоже фиксировались горячие пары воды. Но на этом невероятно холодном карлике, как предполагают ученые, она даже может находиться в виде облаков.

Глава 5. Далекие и непростые квазары

## Таинственные квазары

Открытие квазаров в 1963 году американским астрономом М. Шмидтом является одним из величайших достижений астрономии двадцатого века. А произошло это следующим образом.

В начале 1960 года астрономы зафиксировали несколько довольно интенсивных радиосигналов, источником которых, как вскоре было установлено, являлись звезды. Прежде же радиоизлучение фиксировалось только у галактик и туманностей.

Безусловно, астрономы не могли не обратить внимания на это любопытное явление. И несколько ученых, среди которых был и М. Шмидт, стали активно изучать странные звезды. Американский астроном начал исследовать спектр довольно яркой звезды 13-й величины, которой соответствовал интенсивный радиоисточник 3С 273. В результате проведенных наблюдений Шмидт выяснил, что расстояние до источника примерно два миллиарда световых лет, и удаляется он от Земли со скоростью 42000 километров в секунду.

В те годы с такими огромными расстояниями астрономам встречаться еще не приходилось. Но удивительным было даже не это, а то, что, несмотря на невероятно большое расстояние, странный объект обладал исключительно высокой яркостью. Связав посредством сложных математических расчетов расстояние с яркостью, ученые пришли к выводу, что светимость 3С 273 почти в сто раз превышает светимость нашей Галактики, которая, между прочим, относится к числу гигантских звездных систем. Впрочем, если бы 3С 273 не был радиоисточником, его вряд ли зафиксировали бы.

### Квазар 3С273. Фото НАСА

Открытие у 3С 273 переменности и впрямь стало для астрономов сюрпризом, хотя до этого они наблюдали переменность у разных типов звезд. Но поскольку 3С 273 имел колоссальную яркость, ученые сначала пришли к выводу, что это –

галактика, состоящая из триллионов звезд. Но так как каждая звезда светится независимо от своих соседок, то о переменности «сглаженного» и усредненного по времени излучения такого гигантского по численности сообщества звезд не могло быть и речи! И тем не менее переменность, причем довольно значительная, была очевидной.

Из того факта, что светимость изменялась в течение одного года, астрономы сделали вывод, что и линейные размеры излучающей области тоже равняются приблизительно одному световому году. Но такая величина для любой галактики слишком ничтожная. Из этого заключения следовало вполне резонное предположение, что излучают не звезды, а нечто иное.

Но что представляет собой это «нечто иное», точно сказать никто не мог. Можно было лишь с большой долей уверенности предположить, что этот объект по своей природе похож на ядра сейфертовских галактик, правда, в несколько тысяч раз мощнее и активнее их.

Придерживаясь исторической справедливости, следует сказать, что переменность светимости ядер сейфертовских галактик была открыта чуть позже, в 1965 году. А активное исследование этих галактик началось после открытия и изучения объектов, родственных по своей природе 3С 273. Именно их и стали называть квазарами...

Однако как было показано в ходе дальнейших наблюдений за квазарами, 3С 273 по сравнению с другими своими собратьями по Вселенной по скорости перемещения оказался настоящим тихоходом.

Так, открытый позже объект 3С48 уносится от Земли со скоростью лишь вдвое меньше скорости света! И если считать, что этот объект подчиняется общему закону красного смещения, легко вычислить, что расстояние от Земли до объекта 3С48 равно 3,78 миллиарда световых лет! А ведь луч света путь от Солнца до Земли преодолевает приблизительно за 8,33 минуты. А здесь почти 4 миллиарда лет непрерывного стремительного движения – время, сравнимое с продолжительностью жизни нашей планеты.

Еще быстрее перемещается в пространстве объект 3С196: скорость его удаления от нашей планеты достигает 200 тысяч километров в секунду.

А расстояние до него, найденное по красному смещению, около 12 миллиардов световых лет. Это значит, что астрономы уловили луч света, который был послан к нам тогда, когда еще не существовало нашей Солнечной системы.

Конец ознакомительного фрагмента.

----

Купить: [https://tellnovel.me/bernackiy\\_anatoliy/100-velikih-tayn-vselennoy](https://tellnovel.me/bernackiy_anatoliy/100-velikih-tayn-vselennoy)

надано

Прочитайте цю книгу цілком, купивши повну легальну версію: [Купити](#)