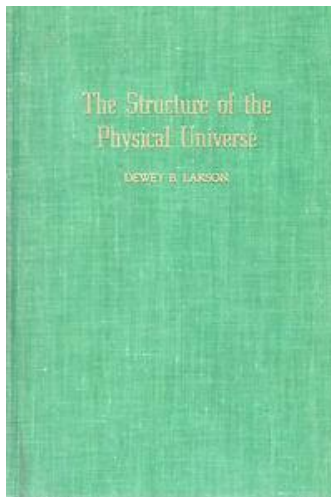


Дьюи Б. Ларсон - Структура физической вселенной (том 3) *Вселенная движения*

Перевод: Любовь Подлипская



Оглавление

Предисловие	Глава 16. Сверхновые звезды Типа II
Глава 1. Введение	Глава 17. Пульсары
Глава 2. Галактики	Глава 18. Процессы, создающие излучение
Глава 3. Шаровые звездные скопления	Глава 19. Рентгеновское излучение
Глава 4. Гигантский звездный цикл	Глава 20. Ситуация с квазарами
Глава 5. Более поздние циклы	Глава 21. Теория квазаров
Глава 6. Цикл карликовой звезды	Глава 22. Детальное подтверждение
Глава 7. Двойные и множественные звезды	Глава 23. Красные смещения квазаров
Глава 8. Эволюция – Шаровые звездные скопления	Глава 24. Эволюция квазаров
Глава 9. Газовые и пылевые облака	Глава 25. Популяции квазаров
Глава 10. Эволюция – Звезды Галактики	Глава 26. Радиогалактики
Глава 11. Планетарные туманности	Глава 27. Феномены, предвещающие квазары
Глава 12. Обыкновенные белые карлики	Глава 28. Межсекторные связи
Глава 13. Сверхновые (разрушительные переменные) звезды	Глава 29. Несуществующая вселенная
Глава 14. Пределы	Глава 30. Космология
Глава 15. Промежуточные регионы	Глава 31. Выводы

Предисловие

Данный том применяет физические законы и принципы вселенной движения к рассмотрению крупномасштабной структуры и свойств этой вселенной – к сфере астрономии. Хотя он не включает в себя ничего кроме знакомства с физическими законами и принципами, он самодостаточен в том смысле, в каком самодостаточна любая публикация в астрономической сфере. Однако законы и принципы вселенной движения во многих отношениях отличаются от законов и принципов

традиционной физической науки. Для удобства тех, кто желал бы следовать развитию мысли целиком исходя из основ, и не знаком с теорией вселенной движения, я собираю самые значимые фрагменты уже опубликованных книг и статей, имеющих дело с этой теорией, и организовываю их, наряду с результатами дальнейших исследований, в серии томов под общим названием *Структура физической вселенной*. Первый том, развивающий фундаментальные физические отношения, уже опубликован под названием [Ничего кроме движения](#). Том 2 называется [Основные свойства материи](#). Настоящая работа публикуется под названием *Вселенная движения*.

Как установлено в томе 1, *Ничего кроме движения*, развитие мысли в данных книгах чисто теоретическое. Я сформулировал ряд постулатов, определяющих физическую вселенную, и сделал все свои выводы во всех сферах физики посредством развития обязательных следствий из этих постулатов, не вводя ничего из какого-либо другого источника. Сопутствующий том, *Факты, которыми пренебрегла наука*, демонстрирует, что многие теоретические выводы, включая наиболее отличающиеся от традиционной научной мысли, тоже можно вывести из чисто фактических допущений, если принять во внимание некоторые факты наблюдений, которые до сих пор были заброшены или просто игнорировались.

Как объясняется во вводной главе этого тома, астрономия – это огромный испытательный полигон для физической теории. Здесь мы можем удостовериться, останутся ли правомочными физические соотношения, установленные для относительно умеренных условий, превалирующих в земном окружении, при крайних температурах, давлениях, размерах и скоростях, которым подвергаются астрономические сущности. Чтобы быть правомочными, выводы, сделанные из теории, должны согласовываться со всеми фактами, определенно установленными астрономическим наблюдением, или, по крайней мере, не должны быть несогласованными с любым из них. Чтобы продемонстрировать наличие согласованности, я сравнивал теоретические выводы с астрономическим свидетельством на каждом шагу развития. Однако следует понять, что сравнение с наблюдением делается чисто с целью подтверждения выводов; наблюдения не играют никакой роли в процессе, посредством которого делались выводы.

Во многих примерах имеются значительные расхождения мнений о том, что реально означают наблюдения. Как и в ситуации с обсуждением физики частиц, “наблюдаемые факты” в астрономии – это часто 10% наблюдения и 90% интерпретации. В тех случаях, когда мнения астрономов расходятся, самое большее, что может сделать любая теоретическая работа, – это присоединиться к одному из конфликтующих мнений о том, что наблюдалось. Поэтому я привел источники всей астрономической информации, которой я воспользовался в сравнениях. Поскольку данная работа адресована ученым в целом, а не чисто астрономической аудитории, я брал информацию из доступных источников (там, где возможно), отдавая предпочтение исходным сообщениям в астрономической литературе.

И вновь, как и в предисловии к тому 1 *Ничего кроме движения*, должен сказать, что нереально поблагодарить всех, кто внес свой вклад в развитие деталей теоретической системы и привлек к ней внимание научного сообщества. Но хочется выразить особую признательность сотрудникам и членам организации, продвигавшей понимание и принятие моих результатов. После публикации предыдущего тома эта организация, основанная в 1970 году как Сторонники Новой Науки, изменила свое название на Международное Сообщество Единой Науки, в знак признательности деятельности в зарубежных странах, три представителя которых входят в состав Совета Попечителей.

Публикация данного тома стала возможной благодаря усилиям Райнера Хака, выступавшего в роли коммерческого директора, Яна Саммера, принимавшего участие в работе от рукописи до подготовки к печати, и моей жене, без поощрения и логической поддержки которой книга не была бы написана. Также я благодарен Идену Г. Муиру, подготовившему иллюстрации, и Рональду Блэкберну, Морису Гилрою, Френку Майеру и Робину Симсу за помощь в финансировании.

Март, 1984 год

Глава 1

Введение

Этот том является продолжением серий, описывающих характеристики, которыми обязательно должна обладать физическая вселенная, если она целиком и полностью составлена дискретными единицами движения, и показывающих, что определенная таким образом вселенная, пункт за пунктом, идентична наблюдаемой физической вселенной. Конкретная цель настоящего тома – расширение физических соотношений и принципов, развитых в предыдущих томах, до описания крупномасштабных характеристик вселенной движения. Это сфера астрономии, и последующие страницы будут напоминать астрономический трактат. Поэтому, чтобы избежать непонимания, мы начнем с подчеркивания того, что это не астрономический труд в обычном смысле.

Астрономия и астрофизика базируются на фактах, выявленных наблюдением. Их цель – интерпретация фактов и соотнесение их друг с другом систематическим образом. Главный критерий, посредством которого судят о результатах интерпретации, – насколько хорошо они объясняют и согласуются с релевантными данными наблюдений. Но астрономические данные относительно скудны и часто конфликтующие. Поэтому мнения и суждения играют очень большую роль при принятии решений в связи с конфликтующими теориями и интерпретациями. Вопрос, на который следует ответить, таков: “Какое объяснение самое лучшее?” На практике это означает, какое объяснение лучше всего увязывается с современными интерпретациями в соответствующих астрономических сферах.

С другой стороны, выводы, приведенные в данном труде, сделаны на основе постулированных свойств пространства и времени во вселенной движения, они не зависят от астрономических наблюдений. Конечно, выводы должны *согласовываться* со всем, что определенно известно из наблюдения, но наличие или отсутствие наблюдаемой информации не играет никакой роли в развитии мысли, которое привело к установленным выводам. В данной работе наблюдаемые астрономические объекты и феномены не описываются и не обсуждаются как основа, на которой строится теория. Они вводятся лишь с целью демонстрации согласования наблюдений с выводами, сделанными из теории. Поэтому, настоящий том – это не *астрономический* труд, интерпретирующий и синтезирующий информацию, выведенную из астрономического наблюдения; это *физическая Работа*, расширяющая развитие физической теории в двух предшествующих томах на сферу астрономии, подтверждая ранее выведенные законы и принципы демонстрацией того, что они применимы и к крайним условиям.

Сейчас наличие новой точной физической теории, разработанной и подтвержденной в других сферах, где факты более доступны, предлагает нам источник информации об астрономических материях, не подлежащих ограничениям, которые обязательно присутствуют в техниках, с которыми вынуждены работать астрономы. Она предоставляет уникальную возможность исследовать тему астрономии с внешней точки зрения, целиком и полностью независимой от любых выводов, сделанных на основе результатов астрономического наблюдения.

История развития астрономического знания – это в основном история изобретения и использования новых и более мощных инструментов. Оптический телескоп, спектроскоп, фотографическая пластинка, радиотелескоп, x-лучевой телескоп, фотоэлектрическая камера – эти и другие главные улучшения, сделанные в их мощности и точности, являются вехами прогресса в астрономии. Следовательно, особенно важно то, что в применении к астрономическим феноменам, теория вселенной движения, Система Теории Обратной Взаимообусловленности (СТОВ), как мы ее назвали, обладает характеристиками нового инструмента исключительной мощности и всесторонности по сравнению с инструментами обычной теории.

Конечно, астрономических теорий много, но результаты этих теорий сильно отличаются от результатов, полученных с помощью нового инструмента ввиду того, что они определяются в основном тем, что уже известно или считается известным об астрономических феноменах. Существующее знание или предполагаемое знание – это сырье, на котором строится теория. И критерий, которым проверяются выводы, сделанные из теории, – это согласованность с уже накопленными данными и преобладающим паттерном научной мысли. С другой стороны, на

результаты, полученные с помощью инструмента, не влияют современное состояние знания или мнение в исследуемой области. (Влиять может интерпретация результатов, но это уже другое дело.) Если результаты конфликтуют с принятыми идеями, менять следует идеи, а не информацию, которую вносит инструмент. Сейчас мы подчеркиваем, что СТОВ подобна инструменту и в отличие от обычной теории абсолютно не зависит от того, что известно или считается известным о рассматриваемых феноменах.

Звезды и галактики обнаруживаются в существующих астрономических теориях потому, что они *вставлены* в эти теории. В теоретической картине они являются совокупностями материи, приводят в действие силы гравитации, испускают излучение и так далее потому, что эта информация *вставлена* в теории. Теоретически, они вырабатывают энергию, которая требуется для поддержания излучения путем превращения материи в энергию, потому, что это тоже *вставлено* в астрономические теории. Они подчиняются базовым законам физики и химии, они следуют принципам, установленным Фарадеем, Максвеллом, Ньютоном и Эйнштейном потому, что эти законы и принципы *вставлены* в теории. К обширному объему знания и псевдо знания, полученному из общего запаса, теоретик прибавляет несколько своих допущений, непосредственно касающихся проблемы, и после логической обработки всей массы материала приходит к определенным выводам. Поэтому теория не видит вещи такими, какие они есть, она видит их в контексте существующей информации, полученной в результате наблюдения, и существующего паттерна мысли. Например, в контексте существующей мысли *вне* теории, мы не можем получить квазар или нечто в этом роде до тех пор, пока не *вставим* его в теорию.

С другой стороны, существующие концепции природы астрономических объектов невозможно вставить в инструмент. Никто не может диктовать инструменту, что ему следует видеть или что ему следует регистрировать, кроме ограничения масштаба применения. Поэтому инструмент видит вещи такими, какие они есть, а не такими, какими они должны быть, по мнению научного сообщества. Если это квазары, надлежащий инструмент, правильно использованный, видит квазары. Каждый новый инструмент раскрывает многие ошибки в общепринятом мышлении об известных феноменах, одновременно выявляя существование других феноменов, которые не только не были известны, но во многих случаях являются абсолютно неожиданными.

СТОВ подобна инструменту в том, что она тоже не зависит от существующей научной мысли. В нашей теории тоже появляются состоящие из материи звезды и галактики, но ни эти объекты, ни сама материя не *вставляются* в теорию; они являются *следствиями* теории, результатами, обязательно вытекающими лишь из одних вещей, *вставленных* в теорию, – постулированных свойств пространства и времени. Астрономические объекты, которые появляются в теории, подчиняются базовым физическим законам, они приводят в действие силы гравитации, они испускают излучение и так далее не потому, что такие вещи *вставлены* в теорию, а потому, что являются продуктами развития самой теории. Все сущности и отношения, составляющие теоретическую вселенную движения, являются следствиями фундаментальных постулатов системы.

Нельзя сказать априори, что СТОВ видит вещи такими, какие они есть, но можно сказать, что она видит вещи, какими они должны *быть*, если физическая вселенная представляет собой вселенную движения. Если имеются квазары, тогда теория, как надлежащий инструмент и независимо от любой уже имеющейся теоретической или наблюдаемой информации, видит квазары. Конечно, она увидела квазары, немного неясно, но, будьте уверены, определенно задолго до того, как их осознали астрономы. Как будет детально описываться в главе 20, развитие теории определило квазары, наряду с некоторыми связанными с ними феноменами, которые не отличались от квазаров на этой стадии теоретического изучения, как высокоскоростные продукты галактических взрывов (еще не открытых наблюдательно), определила их основные свойства и описала их конечную гибель.

Подобно изобретению телескопа, развитие нового и мощного теоретического инструмента предоставляет астроному возможность расширить горизонты, получить ясное представление о феноменах, которые до сих пор были туманными и нечеткими, и распространить исследования на сферы, абсолютно недоступные с помощью ранее имеющихся инструментов. Картина, полученная с помощью нового инструмента, во многих отношениях отличается от современных астрономических идей, а в некоторых случаях весьма радикально. Но существование отличий неминует в свете ограниченного количества наблюдаемой информации, доступной астрономам, и, соответственно,

высоко экспериментальной природы большинства нынешних астрономических теорий. Как демонстрировалось в предыдущих томах, корректное объяснение физической ситуации часто в удивительной степени отличается от предыдущих идей, даже если современные теории были достаточно успешными, чтобы завоевать всеобщее признание. В астрономии, где успешно разрешено лишь небольшое количество проблем, а различия во мнениях безудержно растут, трудно ожидать, что корректные объяснения оставят неизменной ранее существующую теоретическую структуру.

Данный труд не пытается охватить всю область астрономии. Большая часть внимания астрономов направлена на *индивидуальные объекты*. Они определяют расстояние до Сириуса, атмосферное давление на Марсе, температуру фотосферы Солнца, плотность Луны и так далее. Ни одна из этих целей не соответствует целям данного труда, кроме степени, в какой отдельный факт или величина может служить иллюстрацией общего предположения. Более того, масштаб работы (и по количеству раскрываемых тем, и по степени выполнения исследования каждой темы) жестко ограничен временем, которое можно уделить астрономической части проекта, поскольку весь проект равно заинтересован во многих сферах науки. Опушения из области исследования, кроме опущений, относящихся лишь к индивидуальным объектам, включают (1) пункты, незначительно затронутые новыми открытиями и адекватно раскрытые в существующей астрономической литературе, и (2) темы, еще недостаточно разработанные автором, чтобы представить их на рассмотрение. Внимание в основном концентрируется на эволюционных паттернах и на таких явлениях, как белые карлики, квазары и объекты, с которыми традиционная теория имеет серьезные затруднения.

Одной из непокорных проблем огромной значимости является вопрос о возникновении галактик.

“Есть много вещей, которые космолог не просто не знает, но встречается с огромной трудностью в предсказании пути исследования... Особенно, как сформировались галактики? Энциклопедии и популярные астрономические книги полны правдоподобных сказок об уплотнениях из вихрей, турбулентных газовых облаков и тому подобное. Но, печальная истина в том, что мы так и не знаем, как появились галактики”.¹

Геррит Верчур предвидит важные изменения в существующих взглядах:

“С какой перспективы кто-то будет читать наши астрономические журналы и книги через пятьдесят лет?... Чувствую, что в области понимания галактик нам придется оставить современные идеи гораздо дальше позади, чем идеи в любых других сферах астрономии”.²

Большинство астрономов верит, что загадка возникновения звезд близка к решению. Но, сталкиваясь с проблемой лицом к лицу, они вынуждены признать, отсутствие какой-либо здоровой теории формирования звезд. Например, И. С. Шкловский, известный русский астроном, чьи точки зрения будут часто цитироваться на этих страницах, признает, что процесс формирования звезд все еще пребывает в “сфере чистого умозаключения”. Вот как он описывает ситуацию:

“Естественно полагать, что связь между звездами О и В и пылевыми облаками должна быть генетической, по ассоциациям со звездами, сформировавшимися из уплотненных облаков газа и пыли. Тем не менее, проблема (доказательства) еще определенно не решена,... ситуация оказалась слишком сложной. Новые развития в технологии... могут вывести проблему образования звезд из сферы чистого умозаключения и превратить в точную науку”.³

В настоящей работе нашей первой целью будут эти две основные проблемы. Как мы видели в томе 1, крупномасштабная деятельность вселенной *циклична*. Содержимое сектора вселенной, в котором мы живем – *материального* сектора – возникает в примитивной, сильно разреженной форме, а затем подвергается процессу концентрации в большие единицы. В конце концов, совокупности максимального размера взрывообразно впрыскиваются в обратный сектор вселенной – *космический* сектор. В этом секторе происходит аналогичный процесс, кульминацией которого является взрывообразное впрыскивание больших совокупностей из космического сектора в материальный сектор.

¹ John, Laurie, *Cosmology Now*, Taplinger Publishing Co., New York, 1976, p. 85.

² Verschuur, Gerrit, *Starscapes*, Little, Brown and Co., Boston, 1977, p. 143.

³ Shklovskii, I. S., *Stars*, W. H. Freeman & Co., San Francisco, 1978, p. 66.

Два предыдущих тома описывали процесс концентрации в материальном секторе в такой степени, в которой он применяется к первичным единицам: атомам и субатомным частицам. Материя, входящая из космического сектора, появляется в виде космических атомов. Структура таких атомов несовместима с существованием в материальном секторе (то есть, при скоростях ниже скорости света), они распадаются на субатомные частицы, способные приспособливаться к материальному окружению. На протяжении долгого периода времени эти частицы соединяются для образования простых атомов, после чего атомы поглощают дополнительные частицы для построения более сложных атомов (более тяжелых элементов). Одновременно атомы подвергаются непрерывному увеличению путем ионизации, непосредственным результатом которой является приведение каждого атома к *пределу разрушения*. В этот момент все или часть вращательного движения (масса) атома превращается в линейное движение (кинетическую энергию).

Затем уже детально описанный процесс концентрации атомов скорее прекращается при разрушении атома или его части, чем происходит в виде впрыскивания в космический сектор. Чтобы понять, как происходит впрыскивание, нам придется исследовать материю с другой точки зрения. До сих пор мы рассматривали поведение индивидуальных единиц - атомов. Сейчас нам придется обратить внимание на поведение материальных *совокупностей*. Это и есть главный предмет данного тома.

Давайте начнем рассмотрение совокупностей с ситуации до формирования совокупности - с объема пространства продолжений (пространства традиционной системы отсчета), в котором имеется почти однородное распределение сильно удаленных друг от друга атомов водорода и субатомных частиц - исходных продуктов, возникших из входящей космической материи: космических лучей. Наряду с исходным материалом, обычно имеется небольшая примесь материи, рассеянной в пространстве посредством взрывных процессов, в основном газа и пыли, но включающей некие большие совокупности вплоть до размера звезд. Также могут иметься даже несколько маленьких групп звезд. Весь этот материал подвергается действию двух общих сил вселенной – гравитации и силы, возникающей за счет последовательности вовне естественной системы отсчета. Природа формирующихся совокупностей определяется свойствами этих двух сил. Можно выделить три общих вида совокупностей: (1) частицы пыли; (2) звезды и связанные с ними совокупности; (3) галактики и связанные с ними совокупности.

В случае разреженной материи доминирующей силой (за исключением на очень больших расстояниях) является последовательность естественной системы отсчета. Как мы видели в томе 1, направление данной последовательности – направление наружу, но *естественное* направление вовне, к которому приспособливается последовательность, пребывает *вне единицы*, поскольку естественный исходный уровень представляет собой единицу, а не нуль. Внутри единицы пространства, “вне единицы” – это *вовнутрь*, если смотреть в системе отсчета. Ввиду того, что размеры атомов и субатомных частиц помещают их в то, что мы называли регионом времени (регионом внутри единицы пространства), ничто не препятствует случайному движению одного атома или субатомной частицы внутрь единицы пространства другого атома или субатомной частицы. Когда это происходит, последовательность системы отсчета двигает объекты вовнутрь, друг к другу, до тех пор, пока они не достигают положений равновесия, в которых уравниваются гравитационное движение и последовательность. Такие контакты редки из-за очень низких плотностей, но за долгий период времени редких контактов достаточно для того, чтобы построить молекулы и частицы пыли.

Посредством процесса такого контакта не может формироваться ничего большее, чем частица пыли, поскольку как только диаметр совокупности достигает единицы расстояния, $4,56 \times 10^6$ см, направление последовательности естественной системы отсчета относительно традиционной пространственной системы координат переворачивается. Наружу от единицы становится наружу друг от друга, и частицы движутся друг от друга. На фоне последовательности наружу работают межатомные силы сцепления. Они позволяют максимальному размеру относительно сложных частиц, таких как силикаты, превышать естественную единицу расстояния до ограниченной степени. Максимально достижимый диаметр составляет чуть меньше одного микрона (10^{-4} см). Вот объяснение этого “удивительного” факта, предоставленное Отто Струве:

“Удивительно, что частицы всех облаков почти одного размера... Должен существовать механизм, препятствующий росту частиц больше одного микрона”.⁴

Средние размеры частиц близки к единице расстояния, эквивалентной 0,05 микрона. Симон Миттон сообщает о средних величинах, варьирующихся от 0,02 микрона у железа до 0,15 микрона у силикатов.⁵

Каждая из индивидуальных сущностей с диаметрами больше единицы, существующая в примитивном разреженном объеме материи – молекулы, частицы пыли и осколки распавшихся больших совокупностей – пребывает далеко вне гравитационных пределов своих соседей. Поэтому последовательность естественной системы отсчета стремится отодвигать их друг от друга. Но движение наружу противоположно не только гравитационным силам соседей, но и движению вовнутрь за счет комбинированного гравитационного влияния всех масс внутри действующего расстояния.

Если мы начнем с данной точки в регионе разреженной материи и рассмотрим сферы с последовательно увеличивающимися радиусами, последовательность естественной системы отсчета намного больше, чем изначальное гравитационное влияние. Но общая гравитационная сила прямо пропорциональна массе, то есть, кубу радиуса при постоянной плотности, в то время как действие расстояния уменьшается пропорционально квадрату радиуса. Поэтому итоговая гравитационная сила, которую включенная в концентрические сферы масса оказывает на частицу на внешней границе, в каждом случае увеличивается прямо пропорционально радиусу сферы. Отсюда, хотя гравитационное движение (или сила) на коротких расстояниях почти незаметно по сравнению с последовательностью естественной системой отсчета, в конце концов, на очень большом расстоянии достигается равновесие.

Выше точки равновесия частицы материи стягиваются вовнутрь, к центру сферической совокупности. Но одновременно гравитационные силы из других подобных центров действуют на частицы в том же регионе пространства, и итоговым результатом является движение в обоих направлениях, оставляющее относительно свободное пространство между соседними совокупностями. Таким образом, исходный, обширный объем очень разреженной материи делится на ряд больших автономных гравитационно связанных совокупностей.

Современная астрономическая мысль рассматривает конденсацию облака пыли или газа как результат влияния относительной величины гравитационной силы и противоположных температурных сил. На этом основании трудно рассматривать любую крупномасштабную конденсацию. Как выразились Голд и Хойл:

“Попытки объяснить и расширение вселенной, и конденсацию галактик должны быть очень противоречивыми, пока рассматривается лишь одно гравитационное поле. Поскольку если расширяющей кинетической энергии материи достаточно для создания универсального расширения на фоне гравитационного поля, ее достаточно и для предотвращения локальной конденсации при гравитации и наоборот. Поэтому, по существу, образование галактик довольствуется лишь небольшим комментарием в большинстве систем космологии”.⁶

Во вселенной движения силы, направленные вовнутрь и наружу, приходят к равновесию, как указывалось в предыдущих параграфах. Если бы равновесие сохранялось, не происходило бы конденсации, но непрерывное введение новой материи из космического сектора меняет ситуацию. Добавочная масса увеличивает гравитационную силу и провоцирует сжатие. Уменьшение расстояния между частицами еще больше увеличивает гравитационную силу. Таким образом, сжатие – это усиливающий сам себя процесс, и однажды начавшись, он ускорится.

Два вышеописанных процесса - постепенное сжатие очень больших разреженных совокупностей и консолидация индивидуальных атомов и субатомных частиц в молекулы и частицы пыли - происходят одновременно. Существенное уменьшение количества отдельных единиц в совокупности в результате консолидации приводит к избытку пустого пространства внутри сжимающегося объема

⁴ Struve, Otto, *Elementary Astronomy*, Oxford University Press, New York, 1959, p. 296.

⁵ Mitton, Simon, *Exploring the Galaxies*, Charles Scribner's Sons, New York, 1976, p. 86.

⁶ Gold and Hoyle, *Paper 104, Paris Symposium on Radio Astronomy*, edited by Ronald N. Bracewell, Stanford University Press, 1959.

и вынуждает сжимающуюся сферу материи распадаться на большое количество меньших совокупностей, разделенных почти пустым пространством. Результат – *шаровое звездное скопление*, в котором большое количество суб-масс – вплоть до миллиона или больше – содержится внутри общего гравитационного предела большой сферической совокупности. Каждая суб-масса пребывает вне гравитационных пределов своих соседей и, следовательно, отодвигается от них, но притягивается вовнутрь гравитационной силой всей совокупности.

Множество внутренних конденсаций происходит возле остатков разрушившихся галактик, рассеянных в сжимающемся материале. В данном случае создающаяся относительно массивная сердцевина превращает массу в самосжимающуюся единицу. Если такое ядро отсутствует, силы шарового звездного скопления в целом удерживают суб-массы, и под влиянием внешних сил сжатие продолжается до тех пор, пока плотность адекватна для продолжения процесса.

Вот на чем спотыкаются современные астрономические теории формирования звезд. Они считают, что формирование звезд происходит в галактиках. Но, насколько мы знаем, в нашей, да и в любых других галактиках отсутствуют газы или пылевые облака, имеющие почти критическую плотность или каким-то образом повышающие плотность до критического уровня.

“Не представляется, что в любом водородном облаке в галактике Млечный Путь имеется достаточно материи, что позволяло бы ему сжиматься и быть устойчивым. По-видимому, наша попытка объяснить первую стадию эволюции звезд провалилась”.⁷

Если сжатию суб-масс, содержащихся в шаровом звездном скоплении, позволяется продолжаться без влияния со стороны внешних агентов, гравитационная энергия положения (потенциальная энергия) составляющих их единиц – атомов, частиц и так далее – постепенно превращается в кинетическую энергию, и температура совокупности соответственно повышается. В какой-то момент масса становится самосветящейся, затем она осознается как *звезда*. Шаровое звездное скопление, как мы его наблюдаем, состоит из огромного количества звезд, разделенных большими расстояниями и образующих почти сферическую совокупность. Однако как указывалось в предыдущем обсуждении, стадии звездного скопления предшествует стадия, на которой составляющие единицы представляют собой предзвездные газовые облака, а не звезды. Существование таких структур имеет важные следствия, которые будут исследоваться по мере продолжения обсуждения.

Для выведения картины процесса конденсации звезд в глубинах космоса не потребовалось введение новых допущений или концепций. Мы просто взяли физические принципы и соотношения, уже полученные из развития следствий базовых постулатов о природе пространства и времени, описанных в предыдущих томах данной работы, и применили их к этим проблемам. Результаты исследования предложили не только ясную картину формирования звезд, но и показали, что формирование происходит при условиях, обязательно существующих в бесконечных регионах пространства. Таким образом, продемонстрировано, что создание звездных скоплений шарового типа, достаточных, чтобы отвечать требованиям более поздних фаз эволюционного развития, является естественным и неминуемым следствием допущений теории.

На самом деле шаровые звездные скопления являются маленькими совокупностями той же общей природы, что и галактики. “Нет резко выраженных границ, отличающих галактики от шаровых звездных скоплений”, – говорит Мартин Харуит.⁸ Таким образом, вышеописанный процесс предлагает ответы на обе главные астрономические проблемы, определенные раньше: образование звезд и формирование галактик. Как отмечалось раньше, в современной астрономии отсутствует здравая теория формирования галактик. По словам Маккри: Мы еще не знаем, как взяться за проблему”.⁹ Ситуация в связи с образованием звезд немного другая вот в каком смысле: Хотя очевидно, что механизм формирования звезд еще не понят, создается общее впечатление, что пылевые облака в галактиках должны быть местами работы данного механизма.

В таких случаях как этот, когда общая тенденция мысли в любой сфере пребывает на неверном пути, причиной неизменно является некритическое принятие некоторых ошибочных выводов или

⁷ Verschuur, Gerrit, *op. cit.*, p. 102.

⁸ Harwit, Martin, *Astrophysical Concepts*, John Wiley & Sons, New York, 1973, p. 43.

⁹ McCrea, W. H., *Cosmology Now*, edited by Laurie John, *op. cit.*, p. 94.

заклучений. Как будет детально продемонстрировано на последующих страницах, к сожалению, астрономия оказалась жертвой двух особенно далеко идущих ошибок. Последняя часть данного тома будет исследовать огромное разнообразие феноменов, в которых истинные соотношения еще не осознаны потому, что общее подчинение диктату Эйнштейна (превышение скорости света невозможно) направило исследование в непродуктивные русла. Теории, применяемые к более знакомым астрономическим объектам, которые будут обсуждаться в начальных главах, перевели стрелку посредством другого ошибочного вывода, тоже привнесены физиками. Это очень дорогостоящая ошибка – вывод, что процесс создания энергии в звездах заключается в превращении водорода в гелий и последовательно в более тяжелые элементы.

Как указывалось в томе 2, развитие следствий постулатов, определяющих вселенную движения, приводит к абсолютно другому выводу о природе процесса создания звездной энергии. Ввиду того, что прямой способ определения происходящего внутри звезд отсутствует, все выводы в связи с процессом создания энергии должны основываться на рассмотрении косвенной природы. Следовательно, в размышлении на эту тему доминируют убеждения физиков в том, что самый энергетический *известный* им процесс обязательно должен быть процессом, посредством которого звезды вырабатывают энергию, не взирая на любое свидетельство противоположного, которое может существовать в других сферах науки. Тот факт, что они уже были вынуждены дважды менять свои выводы относительно процесса, не изменил данного подхода. Самому последнему изменению, от гипотезы гравитационного сжатия до гипотезы превращения водорода, предшествовала долгая и язвительная дискуссия с геологами, свидетельство которых показало, что геологическая история требовала намного больше времени, чем позволялось процессом гравитационного сжатия. В конце концов, физикам пришлось признать поражение.

Можно было бы ожидать, что смущающий результат противоречия вызовет определенную осторожность в притязаниях на самую новую гипотезу, но указание на это отсутствует. Сегодня имеются многочисленные астрономические свидетельства того, что нынешняя физическая гипотеза неверна, точно так же, как в XIX веке имелись многочисленные геологические свидетельства неверности геологических гипотез того времени. Но ученые так же не хотят прислушиваться к астрономическому свидетельству, как не хотели прислушиваться к геологическому свидетельству того времени. Астрономы не менее агрессивны, чем геологи, и не склонны подчиняться диктату физиков. Поэтому они игнорируют свидетельство своей собственной сферы и приспособливают свои теории к гипотезе превращения водорода. Достаточно любопытно, что единственный, реальный вызов данной гипотезе в настоящее время исходит из довольно неприятного источника – трудновыполнимого эксперимента, интерпретация которого довольно спорна. Эксперимент предназначался для измерения скорости испускания нейтрино Солнцем. Количество наблюдаемых нейтрино оказалось намного меньше, чем предсказывалось на основании превалирующих теорий. “Это ужасная головоломка”,¹⁰ – говорит Ганс Бит.

“Эксперимент с нейтрино – один из самых интересных экспериментов, выполненных астрономией за последние годы. Кажется, он дал самые важные и неожиданные результаты. Самое меньшее, что мы можем заключить, – до прояснения сути дела, нам следует подходить ко всем теоретическим предсказаниям о внутреннем содержании звезд с большой осторожностью”.¹¹

Сам факт, что процессу превращения водорода серьезно угрожает неважный эксперимент такого вида, подчеркивает шаткий статус гипотезы, покоящейся почти целиком на отсутствии любой лучшей альтернативы. Гипотеза выработки энергии посредством любых процессов сгорания расшатывалась под действием силы того же довода. Тогда более возможным сочли гравитационное сжатие. Оно становится общепринятым физиками и яростно защищается от нападков геологов и других. Сейчас процесс превращения водорода стал каноническим взглядом, покоящимся на тех же основах, которые разрушились в двух предыдущих примерах. В каждом случае дело в отсутствии другой разумной альтернативы. Но в обоих ранних случаях оказалось, что такая альтернатива *была*. Даже без вклада теории вселенной движения, демонстрирующей наличие логичной и рациональной альтернативы, из прошлого опыта должно быть очевидным, что допущение “нет другого пути” абсолютно не

¹⁰ Bethe, Hans, *Technology Review (MIT)*, June 1976.

¹¹ Pasachoff, Jay M., *Astronomy Now*, W. B. Saunders Co., Philadelphia, 1978, p. 135.

подтверждено. Без такой опоры процесс превращения водорода – это не более чем спорная гипотеза, временный вывод, который должен устоять или потерпеть крах на основании того, как его следствия согласуются с физическими наблюдениями.

К сожалению, астрономы, лишь наблюдениями которых можно проверить гипотезу, приняли ее как установленный факт и приписали ей статус выше своих открытий, приспособив интерпретации наблюдений к согласованию с гипотезой физиков. И следует пойти дальше первого заключения, сделанного на основе допускаемого существования процесса преобразования водорода, чтобы столкнуться с ярким примером того, как чистому допущению позволено одержать верх над астрономическим свидетельством. В применении к вопросу о возрасте звезд гипотетический процесс приводит к выводу, что горячие, массивные звезды классов О и В очень молоды, поскольку выход энергии так огромен, что, на основании гипотезы, запаса их топлива не может хватить больше, чем на относительно короткое время. Тогда из этого следует, что эти звезды должны были сформироваться относительно недавно и где-то рядом с их нынешним положением.

Ни одна теория, предусматривающая формирование звезд внутри галактик, не является убедительной до тех пор, пока теоретики не способны объяснить, *как* могут формироваться звезды в таком виде окружения. Одна из них, которая дополнительно требует, что самые массивные и самые энергетические звезды очень молодые, астрономически говоря, превращает неубедительность в абсурд. Даже некоторым астрономам трудно принять на веру такой вывод. Например, Барт Дж. Бок однажды заметил, что

“Трудно принять, что некоторые из самых видных сверхгигантов, похожих на Ригель, сформировались недавно на космической шкале измерения времени”.¹²

В контексте теории вселенной движения формирование единичных звезд или маленьких групп звезд путем конденсации из галактической пыли или газовых облаков невозможно. Плюс ко всем другим проблемам, сбивших с толку тех, кто пытался вывести механизм для данной цели, новая теория раскрывает, что имеется до сих пор неосознанная сила, работающая на фоне конденсации, сила, возникающая за счет последовательности наружу естественной системы отсчета, затрудняющая конденсацию еще больше. Никакая другая известная сила кроме гравитации не способна уплотнить разреженную материю в звезду. Гравитация может достигать подобного результата только в крупном масштабе, при условиях, в которых бесконечное количество звезд формируется вместе из газа и пылевой среды обширных размеров.

На этом основании шаровые звездные скопления являются самыми молодыми совокупностями материи, а звезды этих скоплений моложе всех звезд. Следовательно, астрономы переворачивают очередность возраста с ног на голову. Трудно поверить, что современная структура астрономической теории может содержать такую главную ошибку в своей базовой основе. Но, как мы увидим при обсуждении разных астрономических феноменов на последующих страницах, даже сами астрономы признают, что теоретические выводы, основанные на нынешней очередности возраста, все время не согласуются с наблюдениями. Конечно, их заставляют высказывать любое поверхностное утверждение об этом эффекте. Но если мы прибавим их комментарии, касающиеся отдельных пунктов, это все, чего они достигли. В цитатах из астрономических источников, которые будут приводиться в связи с обсуждением разных тем, мы обнаружим, что отдельные несогласованности и противоречия характеризуются как “головоломки”, “любопытные”, “смущающие”, “трудно объяснимые”, “еще не понятые” и так далее. Некоторые более откровенные авторы принимают неудовлетворительность теоретического понимания, относя конкретную несогласованность к “впечатляющему вызову теоретикам”, признавая, что она “подвергает опасности” ныне признанную теорию или конфликтует с современными моделями. Они сообщают, что в понимании “остаются серьезные проблемы”, или даже что наблюдения бросают “очевидный вызов” современной теории.

Существование множества общепризнанных противоречий и несогласованностей – это явное указание на то, что в основах современной астрономической теории есть *что-то* неверное. Развитие теории вселенной движения *определяет* сделанную ошибку. Некритичное признание сделанного физиками допущения привело к тому, что вывод, касающийся возраста и эволюции звезд, перевернут вверх дном.

¹² Bok, Bart J., *The Astronomer's Universe*, Cambridge University Press, 1958, p. 91.

Глава 2

Галактики

Из открытия, что первичным продуктом крупномасштабного процесса объединения в материальном секторе вселенной является шаровое звездное скопление, следует, что галактики формируются консолидацией шаровых звездных скоплений. Такой вывод напрямую конфликтует с преобладающим астрономическим мнением, которое описывает Джон Б. Ирвин:

“Думают, что подобно другим галактикам, галактика Млечный Путь возникла в результате конденсации или коллапса межгалактической среды, что привело к возникновению системы звезд. Причина коллапса неизвестна, а детали процесса неясны”.¹³

Как и следовало ожидать, поскольку не понимались ни прошлое процесса, ни его детали, объяснение столкнулось с серьезными трудностями и сейчас пребывает в большой беде. Как выразилась Вирджиния Тримбл в докладе на конференции, на которой обсуждалась эта ситуация: “Традиционная мудрость в связи с формированием и эволюцией галактик начинает трещать по швам”. В заключительной части своего доклада она отмечает, что “Фолл, Хоган и Риз (Кембридж) считали, что галактики формировались исключительно из ранее существующих звездных скоплений”, и делает следующие комментарии:

“Догадливому читателю недолго заметить, в чем наша головная боль: если имеются проблемы с самыми большими вещами (скоплениями галактик), тогда нам следует сначала попытаться рассмотреть самые маленькие вещи (звезды или скопления звезд)”.¹⁴

Такой поворот в мышлении на данную тему труден в контексте современной астрономической теории потому, что слишком большая часть этой теории специально создана для увязки с рассматриванием “сначала больших вещей”. Но на последующих страницах мы увидим следующее. Если наблюдаемое свидетельство принимается в его истинном значении, а не выкручивается, чтобы соответствовать преобладающим теориям, проблемы исчезают. Во вселенной движения галактики “полностью собираются из ранее существующих звездных скоплений”, как и предполагали астрономы Кембриджа.

В отличие от отдельных звезд, сферы гравитационного контроля которых встречаются в положениях минимальной гравитационной силы так, что каждая звезда пребывает вне гравитационных пределов своих соседей, исходные границы совокупности, которая, в конце концов, становится шаровым звездным скоплением, встречаются с границами соседей в положениях максимальной гравитационной силы. Сжатие совокупности оставляет гравитационное влияние положений неизменным, в то время как увеличение массы за счет втекания материала из космического сектора совершает значительное приращение. Таким образом, каждое из шаровых звездных скоплений пребывает в гравитационных пределах соседних скоплений. Следовательно, у шаровых звездных скоплений имеется общая тенденция двигаться друг к другу и комбинироваться. Когда происходит такая комбинация, комбинированная единица приводит в действие сильную гравитационную силу в более широких пространственных пределах, и сращивание разреженной материи и притяжение соседних скоплений ускоряются. Поэтому подобно сжатию до совокупности скопления сжатие группы скоплений, ведущее к комбинированию, является само усиливающимся процессом.

В этой связи следует заметить, что *консолидация* двух скоплений неминуема, если их взаимное гравитационное притяжение продолжает действовать без влияния внешних источников (то есть, гравитационных сил других совокупностей). Существует довольно распространенное мнение, что из-за бесконечных расстояний между звездами в скоплении или другой совокупности, две такие структуры могли бы миновать друг друга с небольшим контактом или совсем без него. Фред Хойл выражает это общее мнение так:

“Думайте о звездах как об обычных частичках домашней пыли. Тогда мы должны думать о галактике как о наборе частичек, которые находятся на расстоянии нескольких миль друг от друга, а

¹³ Irwin, John B., *Sky and Telescope*, Nov. 1973.

¹⁴ Trimble, Virginia, *Earth and Extraterrestrial Sciences*, March. 1978.

все их распределение заполняет объем, равный Земле. Очевидно, один набор частичек почти свободно миновал бы другой”.¹⁵

Наше открытие, что звезды занимают положения равновесия, проливает совсем другой свет на ситуацию. Звездная совокупность, такая как скопление, обладает общими характеристиками вязкой жидкости, и столкновение двух подобных совокупностей включает неупругое соударение, подобное соударению одной жидкой совокупности с другой. В каждом случае происходит определенное проникновение, сопровождающееся поглощением кинетической энергии входящей массы, но конечным результатом является консолидация. Вытекающая масса встречает стену, а не коридор.

Жидкообразная природа совокупностей звезд, выведенная теоретически и подтвержденная наблюдением за поведенческими характеристиками галактик и звездных скоплений, которые будут исследоваться на последующих страницах, оказывает важное влияние на феномены, в которых участвуют данные объекты. Это сводит на нет многие выводы, такие как вывод Хойла в цитированном утверждении и великое множество математических вычислений, покоящихся на гипотезе свободного движения звезд, составляющих совокупность.

Консолидация двух шаровых звездных скоплений создает совокупность, обладающую не только двойной массой скопления, но и вращательным движением, отсутствующим у исходного скопления, поскольку в обычном случае соударение не точно центральное. Поэтому вместо скопления большого размера, мы можем рассматривать комбинацию как совокупность нового вида: маленькую *галактику*. Сразу же после образования такая галактика обладает довольно спутанной и беспорядочной структурой и, следовательно, классифицируется как *иррегулярная*; но со временем нарушения из-за соударения сглаживаются, и галактика принимает более правильную форму. По причине присутствующего сейчас вращательного движения, галактическая структура в некоторой степени отклоняется от почти сферической формы исходных скоплений и сейчас классифицируется как *эллиптическая* галактика.

Если какая-то большая единица не захватывает маленькую эллиптическую галактику, она продолжает расти за счет прироста пыли и газа, а подчас подбирает другое шаровое звездное скопление. На ранних стадиях каждый такой захват скопления расстраивает галактическую структуру и на некоторое время возвращает галактику в класс иррегулярных. Но по мере увеличения в размере галактика постепенно обретает способность поглощения скопления без какого-либо особого влияния на свою собственную структуру. Однако к этому времени начинают возникать комбинации маленьких галактик. И вновь, сначала создается структурная иррегулярность, и некоторое время она сохраняется. Сообщается, что на этой стадии совокупности становятся “в несколько сотен раз больше, чем карликовые эллиптические галактики”.⁴

Пока захваченные скопления “взрослеют”, то есть, полностью консолидируются в звезды, количество пыли в эллиптической или маленькой иррегулярной галактике относительно невелико. Однако, в конце концов, одним или более захватами оказывается скопление пыли и газовые облака *незрелого шарового звездного скопления*, а не зрелое скопление. Смещение большого количества пыли и газа со звездами галактики изменяет динамику вращения и вызывает изменение в структуре галактики. Если облако пыли захватывается тогда, когда галактика еще маленькая, в результате происходит возврат к иррегулярному статусу до тех пор, пока не произойдет дальнейший рост галактики. Однако благодаря относительной редкости незрелых скоплений, большинство захватов подобных объектов происходит после того, как эллиптическая галактика выросла до значительных размеров. В таком случае структура галактики раскрывается и развивается спиралевидная форма.

В связи с природой сил, ответственных за спиралевидную структуру, высказывается много предположений, и отсутствует адекватная математическая обработка. Но на самом деле, с качественной точки зрения проблемы нет, поскольку сил, которые, как определенно известно, существуют, - сил вращения и гравитационного притяжения – вполне достаточно для рассмотрения наблюдаемой структуры. Как уже указывалось, галактическая совокупность обладает общими характеристиками неоднородной вязкой жидкости. Спиралевидная структура во вращающейся жидкости не так уж необычна; напротив, в быстро движущейся неоднородной жидкости почти всегда

¹⁵ Hoyle, Fred, *Frontiers of Astronomy*, Harper & Bros., New York, 1955, p. 278.

⁴ Couper, Heather, 1978 *Yearbook of Astronomy*, p. 190.

обнаруживается бороздчатая или пластинчатая (ламинарная) структура, будь то вращательное или поступательное движение. Возражения, выдвинутые против такого объяснения, обычно известны как гипотеза “чашки кофе”. Они выдвигаются на основании того, что спираль в чашке кофе не является точной копией галактической спирали. Но следует помнить, что в чашке кофе отсутствует одна сила, играющая важную роль в галактической ситуации. А именно - гравитационное притяжение по направлению к центру массы. Если эксперимент выполняется таким образом, что вводится сила, симулирующая гравитацию, как, например, посредством замены чашки кофе на контейнер с отверстием в центре дна, результирующая структура поверхности воды очень похожа на галактическую спираль.

В таком виде вращающейся структуры спираль пребывает в самой последней стадии, а не в промежуточной форме. Посредством надлежащего регулирования скорости вращения и скорости вытекания воды, исходный разреженный материал на поверхности воды можно заставить втягиваться в центр и принимать эллиптическую форму перед тем, как она становится спиралью, но эллиптическая структура всегда предшествует спирали, если спираль вообще появляется. Спираль – это конечный продукт. Способ, посредством которого происходит рост галактики, обладает тенденцией усиливать спиралевидную форму, но эксперимент с вращающейся жидкостью демонстрирует, что при наличии необходимых условий спираль будет развиваться в любом случае. Более того, такая спираль динамически устойчива. Мы часто обнаруживаем, что галактические спирали характеризовались как неустойчивые и неотъемлемо кратковременные, но экспериментальная спираль не подтверждает эту точку зрения. Все указывает на то, что спиралевидная структура может сохраняться бесконечно, если масса и скорость вращения остаются постоянными.

Вывод, что спиралевидные рукава являются как бы постоянными характеристиками галактик, сейчас опровергается на иных основаниях, таких как в нижеприведенной цитате из учебника астрономии:

“Беда в том, что эта идея предсказывает, что рукава должны быть такими же фиксированными структурами, почти такими же старыми, как сама галактика, в то время как на самом деле они являются молодыми регионами, насчитывающими всего несколько миллионов лет”.⁵

Предположение, что спиралевидные рукава являются “молодыми регионами”, основывается на наличии горячих, массивных звезд, которые сейчас считаются молодыми, а также на прочности предыдущего допущения о природе процесса выработки звездной энергии. Свидетельство, развенчивающее данную гипотезу, которое будет представлено в надлежащих местах на последующих страницах, не оставляет камня на камне от этого аргумента.

Спиралевидная галактика состоит из ядра, приблизительно сферического, и системы изгибающихся рукавов, расширяющихся наружу от ядра. У более мелких объектов ядро маленькое, а рукава толстые и широко разделенные; общую структуру можно описать как петлю. По мере роста и старения галактик ядро становится более заметным, а большая скорость вынуждает рукава утончаться и навиваться теснее. В конце концов, рукава полностью исчезают, и почти сферическое ядро становится галактикой. На этой стадии форма галактики такая же, как и у самых маленьких и самых молодых галактик, достигших стабильной формы. Такие гигантские старые галактики обычно включаются в категорию эллиптических галактик. Но помещение таких абсолютно разных совокупностей в один и тот же класс просто на основании их формы сбивает с толку и не может считаться хорошей практикой. К сожалению, в данной связи используется термин “сфероидальный”. И поскольку это абсолютно неприемлемо, мы будем классифицировать самые старые и самые большие из звездных совокупностей как *сфероидальные* галактики.

Как указывалось в предыдущем обсуждении, главным критерием возраста галактик является размер, а форма – это вторичная характеристика, меняющаяся в непосредственной связи с размером. Конечно, следует осознавать, что условия окружения и другие факторы до некоторой степени будут влиять на ситуацию так, что имеются некоторые отклонения от обычного паттерна, но в целом, возрасты разных галактических структур совпадают с их размерами. Ход времени тоже приносит другие, наблюдаемые результаты, подтверждающие, что возрасты указываются размерами галактик.

⁵ Hartmann, William K., *Astronomy: The Cosmic Journey*, Wadsworth Publishing Co., Belmont, CA, 1978, p. 365.

Один из таких результатов – уменьшение совокупности. В ходе эволюции каждая совокупность растет за счет своего окружения. Меньшие единицы питаются атомами, маленькими частицами и блуждающими звездами. Большие совокупности притягивают не только весь материал такого вида вблизи себя, но и любые маленькие совокупности, находящиеся в пределах достижения.

В результате такого “пожирания” количество единиц каждого размера постепенно уменьшается с возрастом. Наблюдения показывают, что существующая ситуация полностью согласуется с теоретическим ожиданием, поскольку степень изобилия противоположна следствию возраста, указанного размером и формой галактики. Гигантские сфероидальные галактики, старшие члены галактической семьи, относительно редки, спирали встречаются чаще, эллиптические галактики изобильны, а шаровые звездные скопления существуют в огромных количествах.

Верно, что *наблюдаемое* количество мелких эллиптических галактик (галактик выше шаровых звездных скоплений) значительно меньше, чем предсказывалось бы вследствие возраста. Но очевидно, что это результат выбора наблюдения. Если большинство галактик наблюдается на таких расстояниях, что видны лишь большие галактики, вовсе не удивительно, что количество мелких эллиптических галактик реально определяется меньше, чем должно было бы существовать согласно теории. Многие дополнительные эллиптические галактики, открытые в Локальной Группе за последние годы, увеличивающие уже высокое отношение эллипса к спирали в регионе, доступном для детального наблюдения, указывают на влияние процесса выбора.

Традиционная астрономическая теория не нуждается, но и не исключает существование большого количества карликовых галактик. Поскольку они слишком неприметны, чтобы привлечь внимание с точки зрения наблюдения, вплоть до недавнего времени их почти не замечали. Наше развитие приводит к выводу, что после шаровых звездных скоплений они являются самыми многочисленными из астрономических совокупностей. Поэтому стоит заметить, что астрономы начинают осознавать их изобилие. Например, последний (1980) комментарий позволяет предположить, что карлики “могут быть самым обычным видом галактики во вселенной”.⁶ Теория вселенной движения говорит, что именно так и должно быть.

Другие наблюдаемые указания возраста будут исследоваться позже, после дальнейшего установления основ; они будут просто дополнительным подтверждением. Сейчас следует заметить, что все три обсужденных критерия согласуются с тем, что наблюдаемые галактики и субгалактики можно разместить в последовательности, увязывающейся с теоретическим выводом, что в материальном секторе вселенной имеется определенный ход эволюции. Эволюция идет от рассеянных атомов и субатомных частиц, через молекулярные частицы пыли, облака атомов и частиц, звезды, скопления звезд, эллиптические галактики, спиралевидные галактики, до гигантских сфероидальных галактик – конечной стадии материальной фазы великого цикла вселенной. Конечно, возможно, что некоторые из перечисленных единиц на протяжении долгого периода времени окажутся неактивными с эволюционной точки зрения, вероятно за счет нехватки доступной “пищи” для роста в определенных регионах пространства, но такие единицы могут быть хронологически старше, чем некоторые совокупности более продвинутого типа. Однако подобные вариации являются просто небольшими колебаниями в четко определенном эволюционном паттерне.

“Одной из постоянных загадок, – говорит Виржиния Тримбл, – является та, почему галактики должны обладать такими массами, какими они обладают”.⁷ Вышеизложенное объяснение эволюции галактик демонстрирует почему. Галактики возникают как шаровые звездные скопления и растут путем захвата до тех пор, пока не достигают предельного размера, при котором их существование прекращается. Следовательно, галактики существуют в разных размерах между этими двумя пределами.

Теперь мы переходим к другому виду свидетельства, обеспечивающему дальнейшее подтверждение теории. В предыдущем обсуждении продемонстрировано, что выводы о непрерывном росте материальных совокупностей путем захвата материи из окружения обосновываются определенной корреляцией между размером, формой и относительным изобилием разных видов галактик и скоплений. Сейчас мы будем исследовать непосредственное свидетельство захватов

⁶ Hershfeld, Alan, *Sky and Telescope*, Apr. 1980.

⁷ Trimble, Virginia, *Earth and Extraterrestrial Sciences*, March. 1978.

именно такого вида, который требуется теорией. Сначала мы рассмотрим свидетельство, указывающее на наличие определенных захватов, затем свидетельство непрерывных захватов, и, наконец, свидетельство захватов, произошедших так недавно, что их следы еще видны.

Наблюдаемые положения и движения шаровых звездных скоплений обеспечивают самое изобильное свидетельство неминуемых захватов, но общее количество информации об этих скоплениях так велико, что заслуживает отдельной главы. Поэтому, захват скоплений галактиками будет обсуждаться в главе 3 в связи с общим рассмотрением роли данных объектов.

Захват галактик большими галактиками намного менее обычен, чем захват глобулярных кластеров просто потому, что кластеров намного больше.

Однако мы можем сделать вывод, что по ходу захватов каждой из шаровых звездных скоплений должно существовать несколько галактик. Это подтверждается наблюдением, что возле больших спиралей имеются “спутники”, являющиеся ничем иным как маленькими галактиками, пребывающими в гравитационной области большей совокупности и притягивающимися туда, где они постепенно могут быть поглощены. Например, спираль Андромеды обладает, по крайней мере, восемью спутниками: эллиптическими галактиками M 32, NGC 147, NGC 185 и NGC 205 и четырьмя маленькими галактиками, названными Андромедой I, II, III и IV. Галактику Млечный Путь тоже сопровождают, по крайней мере, шесть приятелей-путешественников, самыми большими из которых являются два Магеллановых Облака и эллиптические галактики в Скульпторе и Форнаксе. Выражение “по крайней мере” следует включать в двух случаях, поскольку ясно, что определены все маленькие эллиптические галактики вблизи этих двух больших спиралей.

Как суммирует ситуацию одно сообщение, карликовые галактики “собираются в кучу вокруг гигантских галактик”. Автор продолжает: “Почему так должно быть, еще не понято; но теоретики считают, что это должно говорить нам многое о том, как формируются галактики”.⁸ В свете информации, представленной на предыдущих страницах, очевидно, что такие наблюдения просто говорят о том, что исходные продукты подвергаются процессу консолидации в большие совокупности.

Некоторые галактические спутники не только занимают положения, требуемые теорией, что до некоторой степени подтверждают теоретические выводы, но и вносят свой вклад в свидетельство второго класса: указание, что процесс захвата уже идет полным ходом. В предварительно установленной последовательности возраст – размер – форма, так называемым “нерегулярным” галактикам не отведено отдельное место. Поскольку представляется резонным, что эти галактики, составляющие лишь небольшой процент от общего количества наблюдаемых галактик, являются просто галактиками, принадлежащими к стандартным классам, искажающим свои обычные формы под влиянием факторов, связанных с процессом захвата. Например, Большое Магелланово Облако достаточно большое, чтобы быть спиралью, и содержит высокую пропорцию звезд продвинутого типа, что является характеристикой спиралей. Тогда почему оно скорее нерегулярное, чем спираль? Самый логичный вывод – объект находится вблизи нашей собственной гигантской системы: Облако пребывает в процессе поглощения нашей большой спиралью, оно уже сильно модифицировано гравитационными силами, которые, в конце концов, прекратят его существование как отдельной единицы. Можно прийти к выводу, что когда-то Большое Облако было маленькой спиралью, и что “рудиментарная” спиралевидная структура, видимая в галактике, является на самом деле остаточной структурой.

Маленькое Облако тоже сильно искажено теми же гравитационными силами, и его нынешняя структура не имеет особого значения. Исходя из размеров этого Облака, можно сделать вывод, что до искажения его структуры оно было поздней эллиптической или ранней спиралевидной галактикой. Вывод, что оно моложе, чем Большое Облако, к которому мы приходим на основании относительных размеров, подтверждается следующим фактом: Маленькое Облако содержит смесь вида звезд, обнаруженных в шаровых звездных скоплениях и сейчас называемых Популяцией II, и вида, обнаруженного в спиралевидных рукавах, который сейчас называется Популяцией I, в то время как звезды Большого Облака преимущественно относятся к Популяции I.

⁸ Hoyle, Fred, *Frontiers of Astronomy*, Harper & Bros., New York, 1955, p. 278.

Длинный рукав Большого Облака, уходящий далеко в пространство в сторону, противоположную нашей галактике, является видимым свидетельством недавней истории Облака. Гравитационное притяжение Галактики действует на каждый компонент Облака индивидуально и на структуру в целом, поскольку Облако - это набор дискретных единиц, в котором силы сцепления и разрушения уравновешены. Равновесие совсем не прочное, и когда на равновесие в Облаке накладывается дополнительная гравитационная сила, некоторые звезды отделяются от совокупности. Разница между силами, действующими со стороны нашей галактики на близлежащие звезды Облака, и силами, действующими на самые отдаленные звезды, была не важна, когда Облако было далеко, но когда оно приблизилось к Галактике, разница сил увеличилась до значительных уровней. Пока главное тело ускорялось за счет увеличения гравитационного притяжения, некоторые отставшие не могли поддерживать большую скорость, и когда они оставались позади, разница сил становилась еще больше. Поэтому Облако оставляло позади светящийся хвост, отмечая пройденный путь.

Рисунок 1

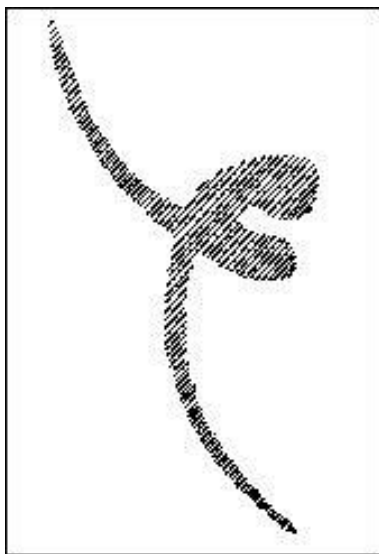


Рис.1
Галактические хвосты
(NGC 4038 and 4039)



Это не отдельный феномен. Маленькие галактики могут втягиваться в большие единицы, не оставляя позади видимое свидетельство, поскольку количество вовлеченного материала слишком мало, чтобы обнаруживаться на больших расстояниях. Но когда приближаются друг к другу две большие галактики, мы обычно наблюдаем светящиеся хвосты только что описанной природы. Рисунок 1 – это схема структурных деталей, которые видны на фотографиях галактик NGC 4038 и 4039. Здесь мы можем видеть, что одна галактика приблизилась снизу справа схемы и изогнулась на 90°. Другая двигалась вниз из центра сверху и прогнулась по направлению к первой. Когда действие завершится, возникнет одна большая спираль, движущаяся вперед к своей конечной цели, оставляя за собой хвосты блуждающих звезд, притягивающихся индивидуально или подхваченных другой совокупностью, которая появится позже. Сообщается, что на фотографиях, сделанных 48-дюймовым телескопом на Горе Паломар, видно несколько тысяч “мостов”, возникших в результате взаимодействия между галактиками. Одни являются хвостовыми рукавами, подобными изображенным на рисунке 1. Другие – это высшие единицы, которые несутся впереди основного тела. Большая скорость высших звезд тоже достигается за счет гравитационной разницы между различными частями входящей галактики, но в данном случае отделившиеся звезды находятся ближе всего к источнику гравитационного притяжения и, следовательно, подвергаются действию большей силы.

Иррегулярности того или иного вида обычны у очень маленьких галактик, но они не являются обычными предвестниками грядущих событий как гравитационные искажения вида искажений Магелланова Облака. Наоборот, они являются остатками уже произошедших событий. Захват шарового звездного скопления маленькой галактикой – главный шаг в эволюции совокупности. Консолидация с другой маленькой галактикой – революционное событие. Поскольку относительно большое искажение галактической структуры за счет тех или иных событий сочетается с медленным возвращением к обычному состоянию благодаря низкой скорости вращения, у меньших галактик структурные нерегулярности сохраняются очень долго. В любое конкретное время количество маленьких иррегулярных совокупностей соответственно велико.

Хотя после основной консолидации общая спиралевидная структура больших галактик восстанавливается относительно быстро за счет высоких скоростей вращения, ускоряющих процесс смешения, некоторые данные структуры обладают особенностями, которые, кажется, связаны с недавними захватами. Например, мы отмечаем, что ряд спиралей обладает полуприлегающими массами или необычными концентрациями массы в спиралевидных рукавах, которые трудно объяснить как продукты недавнего развития самой спирали, но они легко могли бы быть результатом недавних захватов. Например, представляется, что внешняя масса NGC 5195, прилегающая к одному из рукавов М 51, обладает признаком недавнего приобретения (хотя по поводу истинного статуса этого объекта имеется расхождение во мнении). Комковатое распределение материи у М 83 вносит в эту галактику аспект недавнего еще не устоявшегося смешения; NGC 4631 выглядит так, как будто он содержит еще не усвоенную массу, и так далее.

Изучение “полосатых” спиралевидных галактик тоже приводит к выводу, что такие объекты являются галактическими объединениями, еще не достигшими обычной формы. Представляется, в данном случае переменным фактором является время, требующееся для консолидации центральных масс комбинирующихся галактик. Все, что нужно, - это чтобы направления движения были такими, чтобы привести одну галактику в близость с другой. Тогда гравитационная сила совершает изменение направления, требующееся для приведения в контакт двух объектов. Если пролет, который необходимо покрыть гравитационным действием, относительно велик, силы вращения могут создавать характерную спиралевидную форму во внешних районах комбинации перед тем, как завершится консолидация центральных масс. И в промежутке галактическая структура представляет обычную спираль с двойным центром.

Рисунок 2
Полосатая спиралевидная
структура

Рисунок NGC 1300

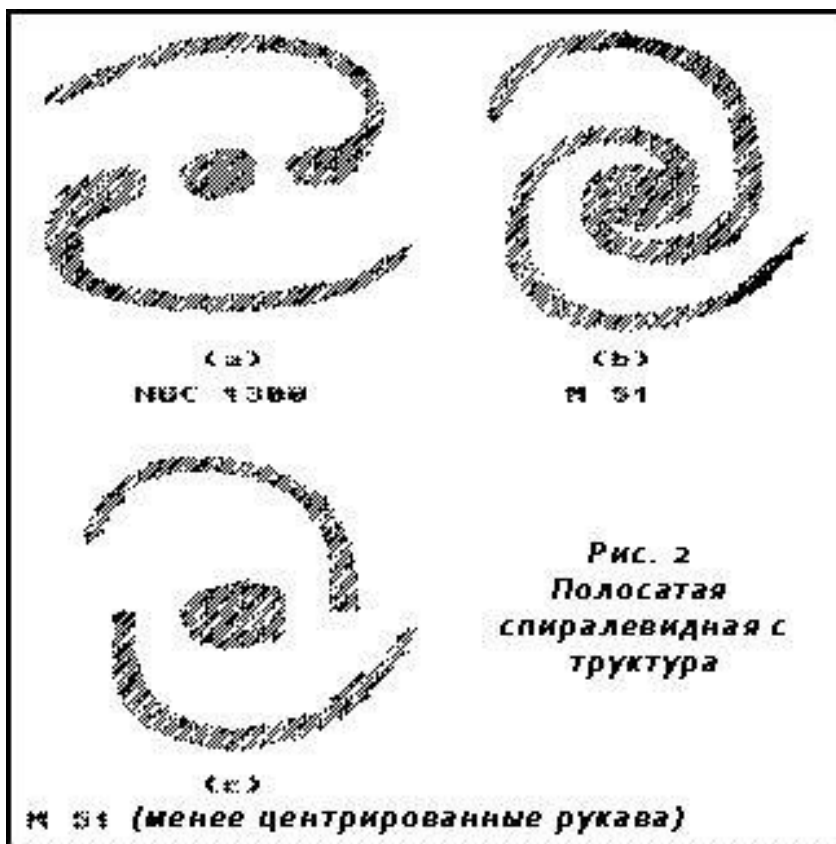




Рисунок М 51



Рисунок 2 (а) демонстрирует структуру полосатой спиралевидной галактики NGC 1300. Здесь два выступающих рукава завершаются в центрах массы а и б, каждый из которых связан с галактическим центром с посредством моста из плотного материала, образующего тяж. На основании вывода предыдущего параграфа мы можем рассматривать а и б как исходные ядра галактик А и В - двух совокупностей, консолидация которых создала NGC 1300. Гравитационные силы между а и б модифицируют поступательные скорости масс так, что вынуждают эти массы спиралевидно закручиваться вокруг общего центра гравитации, нового галактического ядра. Но процесс значительно замедляется после того, как галактика стабилизируется до устойчивого вращения, поскольку лишь избыточная скорость, выше скорости вращения структуры в целом, двигает центры массы а и б по спиралевидным траекториям. Тем временем, гравитационное притяжение каждой массы выталкивает индивидуальные звезды выше другого центра массы и создает новое галактическое ядро между двумя другими массами. Поскольку NGC 1300 продолжает свою эволюцию, мы можем ожидать, что она постепенно разовьется в структуру, такую как структура на рисунке (б), который показывает рукава М 51. Рисунок 2 (с) указывает, как выглядела бы М 51, если бы центральные части рукавов перемещались. Структурное подобие с NGC 1300 очевидно.

Дополнительное свидетельство относительно недавнего захвата будет приводиться в главе 8, после установления дальнейших основ. А пока будет определен эволюционный паттерн звезд, составляющих скопления и галактики, и будет показано, что эволюция звезд соответствует паттерну эволюции галактик, как описано в настоящей главе. В конечном счете, результаты, полученные из разных линий исследования, прибавляют огромный массив свидетельства, подтверждающего

правомочность теоретического процесса эволюции галактик, начиная с разреженной материи и кончая гигантскими сфероидальными галактиками.

Картина непрерывного роста от шарового звездного скопления до сфероидальной галактики, растягивающегося на период многих миллиардов лет, пребывает в прямом конфликте с превалирующей астрономической точкой зрения, рассматривающей галактики как сформированные из разреженной материи на ранней стадии развития вселенной и оставшиеся в тех же условиях, в которых они были сформированы изначально. Различие между этой точкой зрения и тем, что выведено из СТОВ, графически иллюстрируется доводом, предложенным Шкловским в поддержку точки зрения, что в галактике должен работать процесс образования звезд. Он указывает, что, по крайней мере, одна из звезд Галактики “умирает” каждый год при взрыве в сверхновую звезду, а затем продолжает: “Чтобы звездное племя не вымерло, в нашей Галактике ежегодно должно формироваться много новых звезд”.⁹ В то время как наши открытия изображают Галактику не только как непрерывно притягивающую единичные звезды, но и периодически поглощающую шаровое звездное скопление и даже время от времени маленькую галактику, Шкловский даже не хочет признать захват одной звезды в год.

Аналогичная точка зрения отражается в современной тенденции пытаться объяснить шаровые звездные скопления, обнаруженные в межгалактическом пространстве, как уходящие, а не входящие. Эти “межгалактические бродяги”, говорится в одном из текстов, на самом деле могут быть шаровыми звездными скоплениями, уходящими из нашей Галактики”.¹⁰ Даже звезды с гало, окружающие Галактику, рассматриваются как беглецы из исходной галактической системы, а не входящая материя.

В странном соседстве с такой бескомпромиссной ортодоксальной точкой зрения существует широко распространенное и растущее осознание преобладания галактического каннибализма. Например, Джозеф Силк говорит: “Представляется, гигантские галактики выросли за счет других галактик в их скоплении”.¹¹ М. Дж. Риз высказывается так:

“Мы можем видеть множество примеров, когда галактики соударяются и сливаются друг с другом, и в богатых скоплениях, таких как Кома, большие центральные галактики могут поглощать своих более мелких соседей... Возможно, много больших галактик, особенно так называемых CD галактик в центрах скоплений, являются результатом подобных слияний”.¹²

Кластер Кома глазами Хаббла

Усиливается желание осознать данные наблюдений о соударениях галактик. После ряда лет, на протяжении которых гипотеза соударения, раньше применяемая к таким мощным радио излучателям как Лебедь А, считалась ошибкой, она вновь вышла на поверхность и сейчас широко принята. Сейчас мы часто встречаем такие недвусмысленные утверждения как это: “За последние 20 лет было сфотографировано несколько сотен соударений или почти соударений



⁹ Shklovskii, I. S., *op. cit.*, p. 60.

¹⁰ Hartmann, William K., *op. cit.*, p. 386.

¹¹ Silk, Joseph, *The Big Bang*, W. H. Freeman & Co., San Francisco, 1980, p. 177.

¹² Rees, M. J., *The State of the Universe*, edited by G. T. Bath, The Clarendon Press, Oxford, 1980, p. 35.

между галактиками”.¹³

Концепции галактического каннибализма, “роста” галактик, “захвата” и “соударения” принадлежат теории, развитой в данной работе, а не общепринятой астрономической теории. Осознают ли исследователи, пользующиеся нашей теорией, что они подрывают устои ортодоксальной теории, или нет, неясно, но в любом случае, это эффект современной тенденции мышления. Современные исследователи и теоретики предоставляют все увеличивающийся массив свидетельств в поддержку выводов данной работы.

Осталось рассмотреть еще один вопрос о процессе концентрации. При исследовании данного процесса мы обнаружили, что исходные звездные совокупности, шаровые звездные скопления, входят в комбинации, продолжающие расти до тех пор, пока не достигнут статуса гигантских сфероидальных галактик. Тогда возникает вопрос: “Завершается ли на этом процесс концентрации, или галактики комбинируются в сверхгалактические совокупности?” Представляется, существование многих определенных групп галактик с дюжинами или тысячами членов предлагает ответ на вопрос, но истинный статус подобных групп или кластеров галактик не так очевиден как статус звезд или галактик. Каждая звезда – это определенная единица, построенная согласно конкретному паттерну из дочерних единиц, системно связанных друг с другом. То же самое можно сказать о галактиках. Однако вовсе не очевидно, что такое утверждение можно отнести к кластерам галактик. Поэтому давайте вернемся к теоретическому исследованию вопроса.

Мы обнаружили, что шаровое звездное скопление возникает как сжимающаяся совокупность разреженной материи, в которой формируется многочисленные, центрально сконцентрированные подсовокупности. За счет центральной концентрации подсовокупности, которые со временем становятся звездами, встречаются со своими соседями в местах минимального гравитационного влияния. Таким образом, их итоговое движение является движением наружу, друг от друга. С другой стороны, рассеянные совокупности почти однородной плотности встречают своих соседей в местах, где гравитационное влияние максимально. Они существуют как отдельные единицы лишь из-за соперничества между разными центрами, которое ограничивает каждую совокупность минимальным, устойчивым размером. Когда по причине сжатия индивидуальных единиц появляется открытое пространство, совокупности, шаровые звездные скопления, движутся вовнутрь, друг к другу.

Если сейчас мы рассмотрим еще больший объем пространства, в нем нет крупномасштабных совокупностей, соответствующих звездам; то есть, нет центрально сконцентрированных совокупностей, находящихся вне гравитационных пределов их соседей. Но в исходном состоянии набор шаровых звездных скоплений составляет рассеянную совокупность, подобную рассеянной совокупности частиц газа и пыли, но в более крупном масштабе. Применяя те же принципы, что и раньше, мы можем прийти к следующему выводу: Существует определенный гравитацией ограниченный размер совокупностей скоплений (которые мы будем называть *группами*), соответствующий ограниченному размеру совокупностей газа и пыли (шаровых звездных скоплений). Мы могли бы продолжить иерархию совокупностей и получить совокупность групп. Но перед тем как появляется время для материализации следующего уровня структуры, жизнь составляющих звезд прекращается. Поэтому группы шаровых звездных скоплений, которые, в конце концов, становятся группами галактик, являются самыми большими структурными единицами. Таким образом, иерархическая теория, в которой имеются скопления, скопления скоплений и так далее до бесконечности, исключается. Такая теория годами получала некоторую поддержку в астрономических кругах, но на основании вышеизложенных открытий она больше не разумна.

Теоретически определенные группы галактик не обязательно совпадают с ныне осознанными совокупностями, называемыми скоплениями галактик. Члены каждого класса совокупностей, которые мы определили, скоплений и групп, движутся вовнутрь по направлению друг к другу. Движение вовнутрь меньших единиц, скоплений, намного быстрее. Из этого следует, что итоговое движение внешних скоплений соседних групп уносит их друг от друга, даже хотя группы, компонентами которых они являются, движутся вовнутрь. Следовательно, количество пустого пространства между группами непрерывно увеличивается. В конце концов, движение вовнутрь групп

¹³ Jastrow and Thompson, *Astronomy, Fundamentals and Frontiers*, 2nd edition, John Wiley & Sons, New York, 1974, p. 231.

изменило бы эту тенденцию, если бы она продолжалась, но до того, как это может происходить, вмешивается ограничение времени.

Ввиду того, что новые группы формируются в регионах пространства, остающихся пустыми в результате рецессии или разрушения ранее существующих групп галактик, “дырах” в пространстве, о которых сообщают астрономы, размеры возникающих совокупностей галактик определяются размерами пустых пространств. Это дело случая, и, несомненно, индивидуальные величины распределяются в значительной области, но можно сделать вывод о наличии среднего размера, возможно, включающего несколько сотен видимых галактик и многие сотни невидимых карликов. К среднему размеру будет приспосабливаться большинство совокупностей, и лишь небольшое число совокупностей будет значительно больше или меньше среднего размера.

На этом основании самые большие единицы, в которых гравитация способствует консолидации компонентов, - это группы галактик. Каждая такая группа формируется одновременно с рядом соседних групп. Группы сразу же начинают разделяться. Но до тех пор, пока движение наружу не создает ярко выраженное разделение, их идентичность как отдельных индивидуумов не очевидна наблюдению. Таково объяснение больших “скоплений” и “сверх скоплений” галактик. Они не являются структурными единицами в том смысле, в каком ими являются звезды, галактики или группы галактик, которые мы обсудили. Каждая состоит из ряда независимых групп, сформировавшихся одновременно в одном и том же общем регионе пространства, и разделяющихся так медленно, что процессы формирования и роста галактик происходят до тех пор, пока единицы не отодвинутся друг от друга настолько, чтобы восприниматься как отдельные сущности. Некоторые математические аспекты отношений скоплений будут обсуждаться в главе 15.

Глава 3

Шаровые звездные скопления

В предыдущей главе мы видели, что галактики (маленькие, названные шаровыми звездными скоплениями) конденсируются из разреженного материала, растут с помощью срачивания и захвата и, наконец, на продвинутой стадии достигают ограничивающего размера – размера гигантской сфероидальной галактики. Такова суть широкомасштабного процесса эволюции в материальном секторе вселенной – темы первой части данного тома. Несколько следующих глав будут посвящены исследованию самых значимых деталей этого процесса. Сначала мы обратим внимание на галактики младшего возраста – шаровые звездные скопления.

В этой связи следует заметить, что в современной астрономической теории отсутствует объяснение, как для образования скоплений, так и их существования в настоящей форме. Обычно допускалось, что скопления являются продуктами процесса формирования галактики, но это не дает ответа на проблему в свете отсутствия чего-то большего, чем смутные и опытные идеи о том, как сформировались галактики.

Скопления – это сферические или почти сферические совокупности, состоящие из 20.000 звезд – до максимума; мнения о максимуме расходятся, возможно, около миллиона звезд. Они содержатся в пространстве с диаметром 5-25 парсек. Парсек – это единица расстояния, эквивалентная 3,26 световых лет. Обычно в астрономии используются обе единицы, и чтобы приспособиться к языку выражения информации, извлеченной из астрономической литературы, на последующих страницах будут использоваться обе единицы.

Долгое время структура скоплений оставалась тайной. Проблема в том, что лишь одна сила любой значимой величины, сила гравитации, определялась как сила, работающая в скоплениях. Ввиду того, что гравитационная сила увеличивается с уменьшением расстояния, сила, адекватная для удерживания скопления, должна быть больше, чем сила, стягивающая составляющие звезды в одну единичную массу. Никогда не прояснялось, почему этого не происходит. Очевидно, против гравитации работает какая-то противоположная сила, но астрономам не удалось обнаружить никакую такую силу. Естественно предлагает себя орбитальное движение, в свете преобладания такого движения среди астрономических объектов, но вращения скоплений, если они вообще вращаются, слишком невелики, чтобы рассматриваться в качестве внешней силы. Например, К. Кадворт, сообщая

об изучении М 13, говорит, что “не было обнаружено никакого свидетельства вращения скопления”.¹ Понятно, что проблема ждет своего ответа. “Почему вращение шарового звездного скопления так невелико?”² – спрашивают Фримен и Норрис. Те, кому не нравится наличие пробела в астрономическом знании, склоняются к тому, что несколько скоплений демонстрируют какие-то признаки вращения. Например, Омега Центавра слегка сплюснута, и в спектрах М 3 обнаруживается указание на вращение. Но демонстрация вращения *некоторых* скоплений незначима. Все они должны вращаться достаточно быстро, чтобы придать значимость гипотезе о силе вращения, противостоящей гравитационному притяжению. Если не вращается хотя бы *одно* скопление или вращается медленно, этого достаточно для демонстрации того, что это вращение *не* является ответом на проблему. Таким образом, ясно, что вращение не обеспечивает требуемой противоположной силы.

Также выдвинули предположение, что скопления могут напоминать совокупности молекул газа, у которых индивидуальные единицы в среднем далеко отстоят друг от друга. Но такое объяснение требует и высоких скоростей звезд, и частых соударений, ни то, ни другое не подкрепляется наблюдением. Кроме того, существование структуры газообразного вида зависит от гибких соударений, но столкновения звезд со звездами, если бы они были возможны, определенно не были бы гибкими. Конечно, можно было бы ожидать достаточно большую степень фрагментации. Наряду с большими кинетическими энергиями, которые потребовались бы, чтобы противостоять весу налегающих слоев звезд, это привело бы к физическому состоянию в центральных регионах скоплений, очень отличающемуся от состояния, существующего в отдаленных регионах. И вновь, такого эффекта не наблюдалось.

Астрономам пришлось признать, что такая заметная проблема как структура шаровых звездных скоплений не имеет приемлемого решения. Общей тенденцией стало допущение, что возможности, упомянутые в предыдущих параграфах, как-то проявятся и станут ответом когда-то в будущем. Поэтому значимо то, что точно такая же проблема существует в связи с наблюдаемыми газовыми и пылевыми облаками в Галактике, и к ней явно *не* применимы процессы, предлагаемые в качестве возможного объяснения структуры скоплений. Теоретики вынуждены признать, что это “главный вопрос, остающийся без ответа”. Ситуация пылевого облака будет обсуждаться в главе 9.

Как и во многих уже исследованных феноменах, ответ на проблему предлагается последовательностью вовне естественной системы отсчета относительно традиционной пространственной системы отсчета. Благодаря способу формирования скопления каждая составляющая его звезда пребывает вне гравитационных пределов своих соседей и, следовательно, обладает итоговым движением наружу друг от друга. Одновременно все звезды в скоплении движутся к центру совокупности по причине гравитационного эффекта скопления в целом. Близко к центру, где гравитационное влияние совокупности сводится к минимуму, итоговое движение – это движение наружу. Но в других регионах скопления, где гравитационное движение превышает последовательность системы отсчета, итоговое движение – это движение вовнутрь. Таким образом, внешние звезды оказывают силовое влияние на внутренние звезды, ограничивая их конечным объемом точно так же, как материал воздушного шара ограничивает содержащийся в нем газ. Следовательно, вокруг каждой звезды имеется бесконечный регион пространства, зарезервированный только для этой звезды, независимо от звездных движений. Обретает ли скопление вращение или нет, значения не имеет. Оно одинаково устойчиво в статичном состоянии.

Вопрос о структуре шаровых звездных скоплений – лишь одна из многих физических ситуаций, требующих равновесия между гравитацией и до сих пор еще не определенной противоположной силой. Из-за отсутствия понимания природы и возникновения этой силы, общей тенденцией было игнорировать ее, либо нащупывать какие-то другие виды ответов, как в случае с шаровым звездным скоплением, либо каким-то образом избегать проблемы. Одним из немногих авторов, осознавших необходимость существования “соперника” гравитации, является Карл Дарроу. В статье, опубликованной в 1942 году, Дарроу указывает: “Эта существенная и мощная сила не имеет собственного названия. Это потому, что обычно она описывается словами, не передающими

¹ Cudworth, K., *Astronomical Journal*, July 1976.

² Freeman and Norris, *Annual Review of Astronomy and Astrophysics*, 1981.

обозначение силы”.³ Тем самым, говорит Дарроу, физику “удается избежать вопроса”. Несмотря на ясное описание проблемы со стороны Дарроу (видного члена Научного Истеблишмента) и постоянно растущее число случаев, в которых для объяснения существующих соотношений явно требуется “соперник”, физикам “удавалось избежать вопроса” еще сорок лет.

Развитие теории вселенной движения раскрыло, что взаимодействие между двумя противоположно направленными силами играет важную роль во многих физических процессах, от межзвездных событий до главных астрономических феноменов. На последующих страницах мы вновь и вновь будем сталкиваться с “соперником” гравитации. Подобно гравитации, противоположная сила, которую мы определили как силу, возникающую за счет последовательности наружу естественной системы отсчета относительно традиционной системы отсчета, радиальная в шаровом звездном скоплении. И поскольку эти две силы являются единственными силами, в любой значимой степени действующими в период формирования, сжатие исходного облака пыли или газа в скопление звезд достигается без введения какого-либо заметного количества вращения. Как отмечалось в главе 2, консолидация двух или более таких скоплений для формирования маленькой галактики обычно создает вращающуюся структуру. Тот же результат только в меньшем масштабе получается, если скопление подхватывает “беспризорную” группу звезд или маленькое пылевое облако. Возможно, именно такое событие или гравитационные влияния во время приближения к галактике отвечают за небольшое количество вращения у некоторых скоплений.

Сжатие структуры скопления некоторой степени уменьшает межзвездные расстояния, но они все еще бесконечны. Современные оценки помещают в плотность в центре скопления около 50 звезд на кубический парсек, по сравнению с одной звездой на десять кубических парсек вблизи Солнца.⁴ Это соответствует уменьшению разделения на коэффициент 8. Поскольку локальное разделение превышает 112 парсек или пять световых лет, среднее разделение в центральных регионах после сжатия еще больше, чем половина светового года или 3×10^{12} миль, - огромное расстояние.

В целях общего применения к межзвездным расстояниям термин “звездная система” следует заменить словом “звезда” как в предыдущих параграфах, но в этом смысле звездные системы редки в шаровых звездных скоплениях. Происхождение и природа двойных и множественных систем будут обсуждаться в главе 7.

При оценке значимости разных положений доступной информации о шаровых звездных скоплениях, на которые мы будем обращать внимание, следует иметь в виду: Все выводы в связи с отдельными положениями сделаны на основании того же источника, что и вышеизложенные объяснения возникновения и структуры шаровых звездных скоплений; то есть, на основании постулатов, определяющих вселенную движения.

Как указывалось в предыдущей главе, наблюдения шаровых звездных скоплений значительно увеличили объем свидетельства, подтверждающего теоретические выводы о росте галактических совокупностей путем процесса захвата. На основании этой теории каждая галактика притягивает все скопления в своих гравитационных пределах. Тогда следует ожидать, что все галактики, кроме очень молодых и очень маленьких, окружены сосредоточением шаровых звездных скоплений, постепенно движущихся вовнутрь. Ввиду того, что первичное образование скоплений происходило практически постоянно во всем пространстве под гравитационным контролем каждой галактики (за исключением очень широкомасштабного радиального влияния, которое будет обсуждаться позже), теоретически при приближении галактики сосредоточение скоплений должно продолжать увеличиваться до тех пор, пока не достигается зона захвата. Кроме того, количество скоплений в непосредственной близости каждой галактики теоретически должно быть функцией гравитационной силы и размера региона внутри гравитационного предела; обе величины связаны с размером галактики.

Эти теоретические выводы подтверждаются наблюдением. Было обнаружено несколько скоплений, сопровождающих такие мелкие галактики как Члены Локальной Группы, расположенной в Форнаксе, несколько в Малом Магеллановом Облаке и 26 или больше в Большом Облаке. В нашей Галактике Млечный Путь имеет 150-200 скоплений, если считать все те, которые мы не можем видеть по той или иной причине. Спираль Андромеды М 31 имеет столько же скоплений или больше;

³ Darrow, Karl, *Scientific Monthly*, Mar. 1942

⁴ Hogg, Helen S., *McGraw-Hill Encyclopedia of Science and Technology*, 1982, p. 13-53.

сообщается, что NGC 4594, галактика “Сомbrero”, имеет “несколько сотен” скоплений, а количество скоплений, окружающих М 87 оценивается как 1-2 тысячи.

Количество скоплений соответствует порядку размеров галактик, указанному наблюдением, и ранее установленному критерию. Последовательность Форнакс – Малое Облако – Большое Облако – Млечный Путь бесспорна. М 31 и наша галактика вероятно близки по размеру, но имеются свидетельства, что М31 немного больше. Доминирующее ядро в NGC 4594 демонстрирует, что эта галактика старше и больше, в то время как характеристики М 87 позволяют предположить, что она почти достигла предела галактического размера.

Наблюдение дает лишь дополнения к мгновенной картине, и для подтверждения правомочности теоретических выводов нам приходится надеяться преимущественно на то, что положения наблюдаемых скоплений находятся в точном соответствии с требованиями теории. Однако значимо то, что доступная информация о движениях скоплений в нашей галактике тоже согласуется с теоретическими открытиями. Из слов Струве мы узнаем, “что орбиты скоплений стремятся быть почти прямолинейными, что во многом они свободно движутся как падающие тела, притянутые галактическим центром”.⁵ Согласно теории вселенной движения, они именно таковы.

Мы рассматриваем шаровое звездное скопление как почти сферическое гало, удаленное на расстояние около 100.000 световых лет от галактического центра. Нет определенного предела этой зоны. Концентрация скоплений постепенно уменьшается до тех пор, пока не достигает плотности скоплений межгалактического пространства, и отдельные скопления могут находиться на расстоянии 500.000 световых лет. Такое распределение скоплений пребывает в полном согласовании с теоретическим выводом, что скопления не являются составными частями галактической структуры, а отдельными единицами, пребывающими на пути к захвату Галактикой. И сферическое распределение, и большая концентрация в непосредственной близости от Галактики – это геометрические следствия того, что гравитационные силы Галактики притягивают скопления из всех направлений с относительно постоянной скоростью.

На основании теоретических открытий, описанных на предшествующих страницах, шаровые звездные скопления являются самыми молодыми из видимых астрономических структур. А звезды, из которых они состоят (кроме случайных более старых звезд или маленькой группы звезд, приобретенных из окружения, в котором уплотняются скопления), являются самыми молодыми членами звездной популяции. Одно из наблюдаемых следствий молодости выражается в составе материи в звездах скопления. Ввиду того, что, согласно теоретическим открытиям, строительство более тяжелых элементов – это непрерывный процесс, лишь в ограниченной степени компенсирующийся разрушением тех атомов, которые достигают тех или иных пределов разрушения, пропорция тяжелых элементов в любой совокупности с возрастом увеличивается. Тогда можно ожидать, что за некоторым исключением звезды шаровых звездных скоплений состоят из относительно молодой материи с низким содержанием тяжелого элемента.

Свидетельство, касающееся состава звезд, ограничено, поскольку наблюдения отражают лишь условия во внешних регионах звезд, на которые в значительной степени влияет характер материала, притянутого из окружения. “Детальные изучения состава звезд, – говорит Дж. Л. Гринштейн, – могут быть предприняты лишь в их атмосферах”.⁶ Однако расхождения в сообщенных величинах настолько велики, что не оставляют никаких сомнений в связи с общей ситуацией. Например, процент элементов в среднем шаровом звездном скоплении ниже на коэффициент 10 или больше, чем соответствующий процент на Солнце.⁷

Современная астрономическая теория признает, что материя в звездах шаровых звездных скоплений, – это менее продвинутая материя, чем в спиралевидных рукавах. Она примиряет данный факт с преобладающими идеями, что возраст скоплений включает допущения, что (1) более тяжелые элементы создаются внутри звезд, (2) они испускаются при взрывах сверхновых звезд, (3) звезды с большим содержанием тяжелых элементов формируются из испущенного материала. Это находчивая теория, призванная для объяснения решительно необычной ситуации. Конечно, обычно ожидается,

⁵ Struve, Otto, *Sky and Telescope*, July 1955.

⁶ Greenstein, J. L., *McGraw-Hill Encyclopedia*, p. I3-49.

⁷ Pasachoff, Jay M., *op. cit.*, p. 87.

что самая молодая материя обнаруживалась бы в самых молодых структурах. Теории, постулирующей переворот обычных соотношений, обычно не уделяется серьезного внимания до тех пор, пока не появляется мощное свидетельство в ее пользу. Но в данном случае, отсутствует какое-либо наблюдаемое свидетельство для подтверждения любого из трех допущений. И конечно, имеется свидетельство противоположного, как в нижеприведенном сообщении:

“Относительное изобилие (тяжелых) элементов в сверхновых звездах не очень отличается от их изобилия на Солнце. Если в процессе взрыва сверхновая звезда синтезирует тяжелые элементы из легких, ни один из подобных материалов не наблюдается в быстро расширяющихся обломках”.⁸

Как отмечалось в главе 1, это пример того, как астрономическое сообщество отвергает или искажает результаты наблюдения, чтобы избежать противоречия физических выводов о природе процесса выработки звездной энергии. Неудача в обнаружении любого свидетельства предсказанного увеличения концентрации тяжелых элементов в продуктах сверхновых звезд сама по себе является ударом по теории, покоящейся исключительно на допущениях, но лишь одна из длинного списка подобных конфликтов и несогласованностей, с которыми мы будем встречаться при исследовании сфере астрономии.

Как будет продемонстрировано на последующих страницах, все доступные релевантные астрономические свидетельства согласуются с теоретическим определением хода галактической эволюции, описанного на предыдущих страницах, и более чем достаточно подтверждают ее правомочность. По существу, доступных данных о шаровых звездных скоплениях вполне достаточно для исчерпывающего подтверждения теоретических выводов, установленных в данной работе. Оставшаяся часть главы будет рассматривать данные о шаровых звездных скоплениях, и указывать на их отношение к проблеме. Будут кратко описываться разные виды собранной информации. За каждым описанием последует краткое обсуждение, указывающее на то, как этот пункт связан с демонстрируемым положением: правомочность новых выводов в связи с местом скоплений в эволюционной последовательности.

1. *Наблюдение:* Структура шарового звездного скопления стабильна.

Комментарий: Объяснение до сих пор непонятной структуры шаровых звездных скоплений уже обсуждено, но его следует включить в настоящий обзор свидетельств, предоставленный наблюдениями. Особо значим тот факт, что объяснение структуры скопления обеспечивается наличием того же до сих пор неосознанного фактора, который рассматривается для рецессии отдаленных галактик.

2. *Наблюдение:* Пропорция тяжелых элементов в звездах шарового звездного скопления значительно ниже, чем в звездах и межзвездном материале по соседству с Солнцем.

Комментарий: Как и пункт 1, этот уже обсужденный факт включается в список с тем, что он будет появляться в суммировании свидетельства.

3. *Наблюдение:* Некоторые шаровые звездные скопления содержат значимое количество горячих звезд.

Комментарий: Этот наблюдаемый факт очень беспокоит сторонников современных теорий. Например, Струве назвал наличие горячих звезд “видимым вызовом” теории эволюции звезд.⁹ Но он пребывает в полной гармонии с теорией вселенной движения. Некоторые звезды или группы звезд отделяются от разных совокупностей в результате взрывных процессов и рассеиваются в межгалактическом пространстве. Когда из разреженной материи формируются шаровые звездные скопления, они притягивают любых бродяг, оказывающихся поблизости. Другие захватываются при движении скоплений в пространстве. Следовательно, наличие небольшого компонента более старых и более горячих звезд в молодых шаровых звездных скоплениях нормально во вселенной движения. С другой стороны, если бы скопления уже существовали во внешних регионах галактик и состояли из очень старых звезд, то согласно традиционной астрономической теории горячие звезды (которые молодые в этой теории) рассеялись бы давным-давно.

4. *Наблюдение:* Некоторые скопления также содержат материал туманностей.

⁸ Kirshner, Robert P., *Scientific American*, Dec. 1976.

⁹ Struve, Otto, *Sky and Telescope*, June 1960.

Комментарий: Хелен С Хогг, пишущая для Британской Энциклопедии, говорит: “Сбивающими с толку характеристиками некоторых шаровых звездных скоплений являются темные прослойки материала туманностей. Трудно объяснить присутствие отдельных масс бесформенного материала в старых системах ”.¹⁰ Довольно верно. Но легко объяснить присутствие такого материала в молодых системах, которыми являются скопления согласно открытиям этой работы.

5. *Наблюдение:* Имеется растущий массив свидетельств, указывающих на то, что в Галактику втягиваются очень большие пылевые облака.

Комментарий: Наблюдаемый феномен еще не увязан с современной астрономической теорией. Это часть каннибализма, противоречащего допущениям теории, но еще не осознанного в этом смысле. Во вселенной движения значение входящих пылевых облаков ясно. Они являются просто не консолидированными шаровыми звездными скоплениями, совокупностями, которые были захвачены или почти захвачены Галактикой до того, как успели завершить процесс формирования звезды. Значимая информация, касающаяся структуры не консолидированных скоплений и природы процессов, которым они подвергаются после вхождения в Галактику, уже доступна и будет исследоваться в главе 9.

6. *Наблюдение:* Кроме нескольких примеров присутствия материалов туманностей, шаровые звездные скопления не демонстрируют наличия пыли.

Комментарий: Современная астрономическая теория приписывает это возрасту, допуская, что за долгий период времени исходная пыль будет сформирована в звезды или захвачена звездами. Наши открытия состоят в следующем: Природа процесса конденсации шаровых звездных скоплений объясняет, что почти все пыль и газ, из которых вначале состояло скопление, принесены под гравитационным контролем звезд. В подобных условиях пыль не наблюдается как отдельный феномен. Свидетельство наличия совокупностей пыли наблюдается лишь тогда, когда обычный процесс конденсации подвергается какому-то нарушающему влиянию, или когда пылевое облако было захвачено.

7. *Наблюдение:* В зоне, окружающей нашу галактику, и в подобных местах в других галактиках имеются шаровые звездные скопления, отстоящие от центра галактики на расстояние, по крайней мере, 100.000 световых лет. Также указывается на наличие значительного числа скоплений в межгалактическом пространстве.

Комментарий: В этой связи важное положение – количество межгалактических скоплений. Согласно традиционной теории, формирование шаровых звездных скоплений было частью формирования галактик, и между галактиками не должно быть скоплений кроме нескольких бродяг. Во вселенной движения межгалактическое пространство является первичной зоной формирования скоплений, а концентрация скоплений вокруг галактики – просто геометрический результат гравитационного движения по направлению к галактике из всех направлений. На этом основании у зоны скоплений нет определенных пределов. Скопления постепенно истончаются, пока не достигают приблизительно однородной плотности, в которой они существуют в пространстве, свободном от больших совокупностей материи. Следовательно, общее количество межгалактических скоплений должно быть очень велико. Объемы ныне доступной информации недостаточно, чтобы дать определенный ответ на вопрос, насколько на самом деле обычны эти межгалактические скопления, но растущее число открытий отдаленных скоплений благоприятствует новой теории.

Крепнущее осознание того, что карликовые галактики (не намного большие, чем шаровые звездные скопления) могут быть “самым общим видом галактики во вселенной”, - это значительный шаг к признанию того, что межгалактическое пространство густо заселено шаровыми звездными скоплениями. Конечно, некоторые из совокупностей, ныне определенные как карликовые галактики, на самом деле могут быть шаровыми звездными скоплениями. Современные оценки размера карликовых галактик, в среднем около миллиона звезд, пребывают в пределах области оценок размеров шаровых звездных скоплений, выполненных другими наблюдателями.

8. *Наблюдение:* Количество скоплений, связанных с каждой галактикой, является функцией массы галактики.

¹⁰ Hogg, Helen S., *Encyclopedia Britannica*, 15th edition, p. 17-605.

Комментарий: Любая теория должна предоставить удовлетворительное объяснение данного факта. На основании традиционной теории, материал, из которого формируются скопления, должен содержать определенную пропорцию общего сырого материала галактики. Следовательно, большая галактика должна предоставлять материал для большего количества скоплений. СТОВ допускает, что скопления притягиваются из окружающего пространства, и что более массивные галактики собирают больше скоплений потому, что оказывают более мощные гравитационные влияния в больших объемах пространства.

9. *Наблюдение:* Распределение скоплений вокруг галактики почти сферическое, и отсутствует свидетельство того, что система скоплений в любой значимой степени участвует во вращении галактики.

Комментарий: Это трудно примирить с традиционной теорией. Если формирование скоплений было частью формирования галактики в целом, тогда трудно объяснить, почему одна часть структуры обрела высокую скорость вращения, а другая часть той же структуры – меньшую скорость вращения или совсем никакую. Б. Линдبلاد предположил, что галактика состоит из подсистем разных степеней сплющивания, каждая из которых вращается с разной скоростью. Однако это просто описание, а не объяснение. СТОВ предлагает простое и открытое объяснение. Согласно этой теории, скопления не являются частью Галактики, а внешними объектами, втянутыми в Галактику гравитационной силой. Почти сферическое распределение тоже теоретически объясняется почти однородным распределением скоплений в объеме пространства, из которого они притянуты.

10. *Наблюдение:* Межзвездные расстояния во внешних регионах шаровых звездных скоплений сравнимы с расстояниями по соседству с Солнцем. Современные оценки расстояний в центральных регионах меньше на коэффициент около 8-ми.¹¹

Комментарий: Здесь значимое положение состоит в следующем: Изменения в межзвездном расстоянии относительно невелики, и даже в местах самой большей плотности расстояния между звездами громадны. Традиционная теория не объясняет такого положения дел. По существу, современная астрономическая мысль игнорирует наблюдаемое ограничение минимальных расстояний между звездами, и тесная близость звезд является характеристиками ряда астрономических теорий. Открытия данной работы состоят в том, что громадная величина минимального расстояния между звездами (кроме расстояния между членами двойных или множественных систем) не случайна; это результат неспособности звезды (или звездной системы) входить в гравитационный предел другой. Звезды не сближаются теснее, потому что не могут этого сделать.

11. *Наблюдение:* “Орбиты” скоплений прямолинейны. Как выразился Струве в ранее цитированном утверждении, скопления “во многом движутся как свободно падающие тела, притянутые центром галактики”.

Комментарий: Наши открытия: Все именно так и есть, а наблюдаемые движения именно таковы, как и следовало ожидать. Традиционная теория способна объяснить такие движения только с помощью допущений очень удлинённых эллиптических орбит с относительно частым проходом скоплений через галактическую структуру. В свете жидкообразной природы структуры, выведенной из постулатов, определяющих вселенную движения, подобные проходы через галактику явно невозможны. Однако даже без этой информации должно быть очевидно наличие *некой* причины, почему наблюдаемый минимум разделения между звездами по соседству с Солнцем (в единственном регионе, в котором мы можем определить минимум) так огромен. Нет оправдания предположению, что причина, какой бы она ни была, меньше применима к звездам шаровых звездных скоплений. Факторы, определяющие минимальное разделение, препятствуют проходу *любой* звездной совокупности через любую другую такую совокупность, независимо от того, какой бы ни была их природа. Традиционное объяснение наблюдаемых движений скоплений вовнутрь тоже конфликтует с наблюдением.

12. *Наблюдение:* Скопления вблизи центра галактики меньше, чем удаленные от него. Исследования указывают на разницу в 30% между 10.000 парсек и 25.000 парсек.¹²

¹¹ Hogg, Helen S., *McGraw-Hill Encyclopedia of Science and Technology*, 1982, p. 13-53.

¹² Lohmann, W., *Zeitschrift für Astrophysik*, Aug. 1953.

Комментарий: Если бы теория “вытянутой орбиты” была бы верной, настоящие расстояния от галактического центра не имели бы значения, поскольку скопление могло бы находиться где угодно на своей орбите. Но наличие систематической разницы между ближайшими и удаленными скоплениями показывает, что нынешние положения имеют значения. Поскольку видимый диаметр среднего скопления составляет около ста световых лет, а реальный диаметр, несомненно, больше, между ближней и дальней сторонами скопления (с расстоянием между ними, равным 100.000 световых лет) имеется значительная гравитационная разница. Поэтому можно прийти к выводу, что по мере приближения к галактике скопления переживают растущую потерю звезд, как посредством ускорения самых ближайших звезд, так и замедлением самых удаленных звезд. Влияние медленных потерь такого вида на форму совокупности минимально, и отделяющиеся звезды сливаются с общим звездным полем, присутствующим в той же зоне, что и скопление. Следовательно, процесс трения не наблюдается никаким прямым способом, но мы можем подтвердить его наличие путем сравнения размеров, как отмечалось выше. На основе наблюдаемых различий представляется, что скопления теряют больше половины своей массы к тому времени, когда достигают того, что можно рассматривать как зону захвата, регион, в котором гравитационное действие на структуру скопления относительно сильно.

Потеря звезд за счет гравитационной разницы существенно меньше, чем в случае, когда скопление приближается к маленькой эллиптической галактике. Поэтому мы находим, что эллиптическая галактика в Формаксе, член Локальной Группы с массой около 2×10^9 солнечных эквивалентов, “содержит около пяти шаровых звездных скоплений, больше количества скоплений в нашей галактике”.

13. *Наблюдение:* Когда расстояние от центра галактики уменьшается, содержание тяжелого элемента в звездах скопления увеличивается.

Комментарий: Имеется еще одна систематическая корреляция с радиальным расстоянием, противоречащая теории “вытянутой орбиты”. Также она не согласуется с ныне преобладающим допущением, что шаровые звездные скопления являются составными частями Галактики и сформировались одновременно с остальной частью галактической структуры.

14. *Наблюдение:* Размеры шаровых звездных скоплений варьируются от нескольких десятков тысяч до миллиона звезд. Между этим размером и размером множественных звездных систем, состоящих из нескольких звезд, разделенных очень небольшими расстояниями по сравнению с диаметрами планетарных орбит, не обнаружено никаких *устойчивых* звездных совокупностей.

Комментарий: Это очень шокирующая ситуация, объяснения которой отсутствуют у современной астрономической теории. Изучение проблемы, предпринятое С. Ван Хернером, смогло лишь прийти к выводу, что “причина должна заключаться в исходных условиях, при которых формировались скопления”.¹³ Это так, но не является объяснением. Здесь требуется информация, выведенная из теории в главе 2, информация о природе “условий, при которых формировались скопления”. Ни одна звезда не может формироваться в гравитационном пределе существующей звезды или множественной звездной системы, поскольку гравитационное притяжение этой звезды или звездной системы препятствует накоплению достаточного количества материала, образующего звезду. (Как мы увидим позже, деление существующих звезд образует двойные и множественные звезды, но не посредством конденсации новых звезд.) Звезды, сформированные вне гравитационного предела существующей звезды, движутся наружу. Скопление удерживается вместе лишь по причине гравитационного притяжения, которое он в целом оказывает на составляющие его звезды. Поэтому, чтобы быть гравитационно устойчивым, скопление должен превышать определенный минимальный размер. Такие скопления возникают лишь тогда, когда большое число звезд одновременно формируется из газовых и пылевых облаков огромных размеров.

Мы рассмотрели 14 наборов фактов, полученных в результате наблюдения. Они представляют самые значимые пункты ныне доступной информации о шаровых звездных скоплениях, кроме нескольких положений, которые мы не сможем оценить до тех пор, пока не будет представлена дальнейшая базовая информация. Описанные выводы из постулатов вселенной движения представляют полное и детальное объяснение каждого из 14-ти наборов фактов. С другой стороны,

¹³ Von Hoerner, Sebastian, *Astrophysical Journal*, Mar. 1957.

традиционная астрономическая теория явно неудовлетворительна, даже там, где она сомневается в доступности определенных ответов на вопросы проблемы. Конечно, оценка адекватности объяснений – прерогатива суждения, и точная оценка будет зависеть от оценщика. Но оценка на основе комментариев, изложенных в предыдущем обсуждении, приводит к выводу, что традиционная теория предлагает разумные объяснения на основании того, что известно из наблюдения, лишь для трех из 14-ти пунктов (1, 6, 8). Она совсем не дает объяснения пяти пунктам (2, 7, 9, 10, 14). А в 6-ти случаях предлагаемые объяснения не согласуются с наблюдаемыми фактами (3, 4, 5, 11, 12, 13). Еще 5 наборов наблюдения, относящихся к оценке, будут исследоваться в главе 9. Учитывая эти дополнительные пункты, общая оценка традиционной астрономической теории такова: 4 пункта объяснены, 7 пунктов не объяснены, а 8 объяснений не согласуются с наблюдением. Значимость этих цифр очевидна.

Глава 4 **Гигантский звездный цикл**

До настоящего момента шаровые звездные скопления и их преемники интересовали нас как *совокупности* звезд. Сейчас мы обратим внимание на отдельные звезды, из которых состоят данные совокупности. Как мы видели в главе 1, звезды возникают в виде облака пыли и газа. Между пылевым облаком и звездой нет явной пограничной линии. Вплоть до сравнительно недавнего времени звезды могли обнаруживаться лишь посредством их излучения в видимой области, и это установило нижний предел – около 2500°K . За последние несколько десятилетий созданы инструменты, значительно расширившие эту область. Сейчас наблюдаются звезды с нормальными характеристиками, с температурой поверхности около 1000°K . Инфракрасные объекты природы определены пока не ясно, хотя сообщалось о звездах с температурой поверхности от 300 до 700°K .

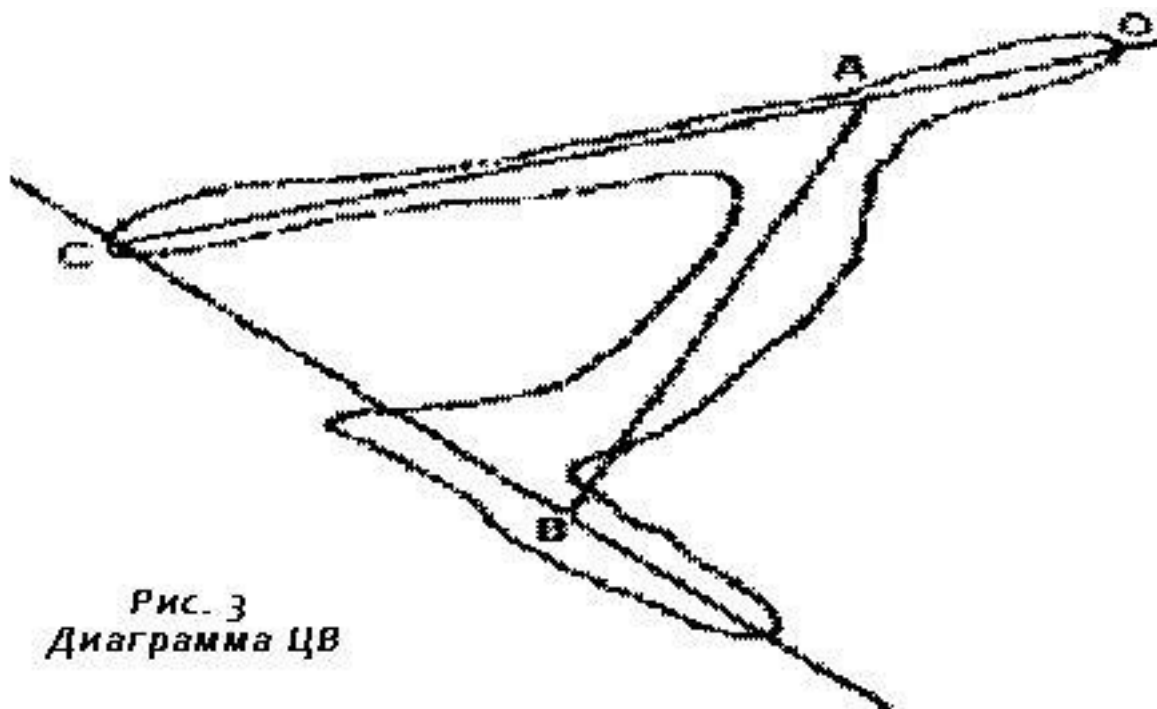
Посредством теоретического рассмотрения мы приходим к следующему выводу. В определенный момент, после того, как внутренность сжимающегося облака пыли и газа обрела высокую температуру с помощью гравитационной энергии, происходит относительно быстрый подъем температуры всей совокупности. При этом в центральных регионах достигается предел разрушения самых тяжелых элементов, и начинается превращение массы в энергию. Как объяснялось в томе 2, и температурная энергия материи в звезде, и энергия ионизации являются пространственными смещениями. И когда итог пространственных смещений достигает равенства с одним из временных смещений вращения атома, противоположные смещения нейтрализуют друг друга, а вращение переходит на линейную основу. Иными словами, и ионизация, и часть материи атомов превращаются в кинетическую энергию. Ввиду того, что все атомы полностью ионизированы еще до достижения температурного предела, и более тяжелые атомы способны обретать большую степень ионизации, чем легкие, количество температурной энергии, требующееся для приведения общего пространственного смещения к пределу, меньше для тяжелых элементов. Следовательно, ограничивающая температура обратно соотносится с атомной массой.

Создание нарастающе тяжелых элементов – это непрерывный процесс, который начинается с первичного входа примитивной материи из космического сектора. Поэтому дозвездное пылевое облако содержит маленькую пропорцию вновь сформировавшихся тяжелых элементов, наряду с содержанием тяжелых элементов, находившихся во фрагментах более старой материи, притянутой из окружения. Ввиду того, что вся структура облака жидкообразная, тяжелые элементы движутся к центру. Когда температура в центральных регионах повышается, легкие элементы достигают пределов разрушения и превращаются в энергию.

Активация второго источника энергии влечет за собой немедленное и значительное повышение температуры совокупности, чтобы создать достаточное излучение для достижения равновесия с большей выработкой энергии. Таким образом, это не постепенное повышение температуры совокупности от нуля межзвездного пространства до уровней звезд, а длительный период небольшого разогревания, за которым следует внезапный скачок к температуре инфракрасных звезд. Объекты, холоднее 1000°K , обычно демонстрируют особые характеристики, отличающие их от обычных звезд, что затрудняет определенные выводы об их истинной природе.

Самые значимые эволюционные изменения, происходящие в звездах по мере их роста, можно показать на диаграмме, осями которой являются свечение (выраженное как величина) и измерение, представляющее температуру поверхности. В обычной форме диаграмма Герцшпрунга-Рассела, или диаграмма ГР, в качестве температурной переменной использовала спорную спектральную классификацию, но современная тенденция склоняется к использованию индекса цвета, что дает тот же результат. Возможно по историческим причинам учебники еще сохраняют диаграмму ГР, но сейчас наблюдатели в основном пользуются диаграммой “цвет - звездная величина” или диаграммой ЦВ.

На рисунке 3 показана диаграмма ЦВ шарового звездного скопления М 31. На этой диаграмме точки, представляющие величины, относящиеся к индивидуальным звездам, в основном укладываются в заштрихованную область. Указания мест, обозначенных О, А и С, прибавлены к традиционной диаграмме в целях настоящего обсуждения.



Масса, плотность и температура в центре звезд шарового звездного скопления связаны с переменными диаграммы ЦВ. И хотя они подвергаются модификации другими факторами так, что их невозможно точно представить на двумерной диаграмме, их можно расположить приблизительно. Введение их в каркас диаграммы в целях отсчета обеспечивает понимание теоретического развития. В области диаграммы, занимаемой звездами шарового звездного скопления, трудно получить точные измерения величин. С. Дж. Инглис указывает, что “нет красного гиганта, массу которого мы знаем с любой степенью определенности”.¹ Но мы можем соотнести величины с эволюционным паттерном звезд, и, таким образом, получить приближения их величин.

Например, мы знаем, что линия ВС, *главная последовательность*, является местом гравитационного равновесия. Поэтому звезды на этой линии обладают приблизительно одинаковой плотностью. На самом деле, плотность в точке С больше, чем в точке В на коэффициент 3 или 4 из-за сжатия за счет большей звездной массы. Но поскольку плотности равновесия на главной последовательности в миллион раз больше, чем плотности ранних частей области О, разница между В и С незначительна на шкале диаграммы. Следовательно, в целях анализа мы можем рисовать линии, параллельные ВС и рассматривать их как линии равной плотности. Аналогично, линия АВ теоретически представляет условие постоянной массы. Далее теория указывает, что температуры в центрах определяются звездной массой. Поэтому линии, параллельные АВ, можно рассматривать как

¹ Inglis, Stuart J., *Planets, Stars and Galaxies*, 3rd edition, John Wiley & Sons, New York, 1961, p. 309.

линии равной массы и температуры в центре. На основании объяснения линии АС, которое будет представлено на последующих страницах, эта линия представляет состояние, в котором конденсация пылевого облака почти однородной плотности продолжается со скоростью, определенной гравитационными силами. Мы можем назвать ее линией постоянного роста.

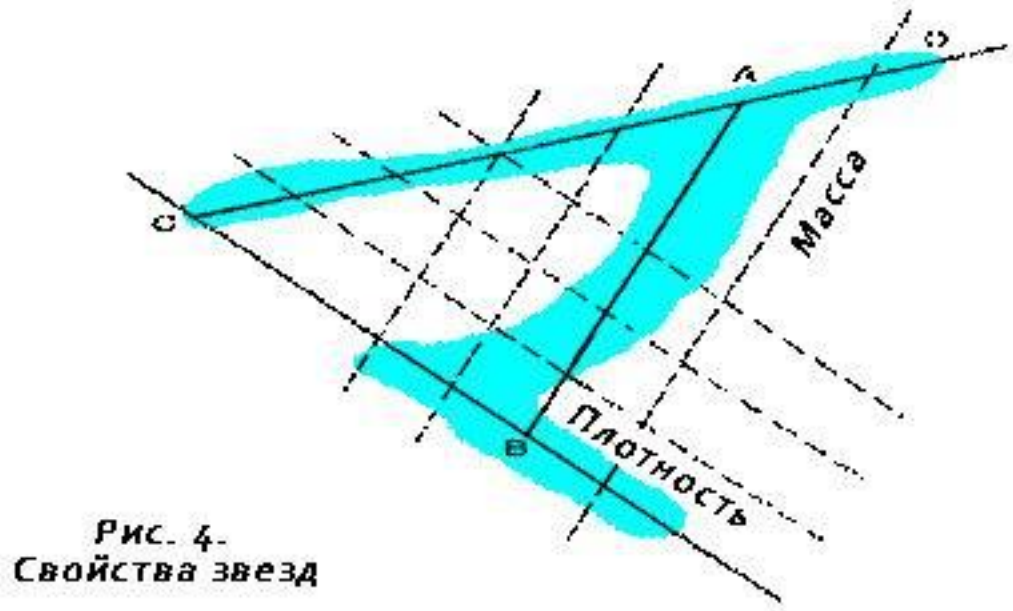


Рисунок 4 – это изображение диаграммы М 3 с линиями, представляющими прибавление других переменных. Эти линии указывают на соотношения нескольких переменных в разных местах диаграммы. Ссылка на паттерн данной иллюстрации поможет интерпретации диаграмм ЦВ, которые будут приводиться позже. Соотношения, представленные вспомогательными линиями на рисунке 4, относятся *только к звездам типа шарового звездного скопления*. Как мы увидим позже, соответствующие соотношения, например, линии равной массы, иные для других классов звезд. Этот факт до сих пор не осознан - оплошность, ответственная за многие ошибки в ортодоксальных интерпретациях диаграмм ЦВ.

Все звезды шарового звездного скопления конденсировались из одной и той же разреженной совокупности примитивного материала, но условия, влияющие на скорость конденсации, менялись. Поэтому эволюционные стадии звезд различны. Следовательно, на диаграмме ЦВ звезды кластера М 3 разбросаны согласно полосе эволюционного паттерна. Самые ранние из видимых звезд самые холодные, но по причине бесконечности области, из которой они излучаются, их светимость относительно высока. Поэтому эти звезды занимают места в верхней правой части диаграммы, в области, обозначенной (О). Оставшаяся часть данной главы предложит общее описание путей, которым следуют звезды, покидая эту область. Дальнейшие детали будут представлены в главе 8 после установления дополнительных основ.

Звезды шаровых звездных скоплений существуют в виде двух размеров. Огромное большинство – мелкие звезды, с массой, близкой солнечной или меньше. Оставшаяся часть состоит из звезд значительно большего размера. Последние мы можем определить как звезды, обладающие фрагментом досуществующего материала в качестве ядра для конденсации до звездного пылевого и газового облака. Звезды меньшего размера не имели такого преимущества. Включенные в звезды фрагменты обычно мелкие, поскольку взрывы, рассеивающих их в пространстве, были достаточно разрушительными, чтобы сводить большую часть исходной структуры до пыли, газа и мелких совокупностей. Рост звездной структуры следует тому же пути независимо от того, содержит ли она мелкие фрагменты или нет. Важное различие в том, что для роста частицы пыли в совокупность с размером фрагмента требуется очень долгий период времени. Поэтому дозвездная совокупность, с самого начала обладающая фрагментом, имела большое преимущество над той, которая была вынуждена строиться из частиц пыли; она способна устанавливать гравитационный контроль над протокластером большего объема. Таким образом, хотя звезды обеих групп почти похожи своими

положениями в области (О), звезды группы с фрагментами обладают большим потенциалом для роста.

Запас газа и пыли, доступный для захвата, исчерпывается первой группой к тому времени, когда они достигают близости положения А. Затем звезды прекращают расти и больше не следуют курсом ОС. Вместо того они совершают резкий поворот и двигаются вниз с относительно крутым наклоном, достигая гравитационного равновесия на главной последовательности в точке В. На пути АВ гравитационное сжатие продолжается; но поскольку масса больше не увеличивается, температура в центре остается приблизительно постоянной. Уменьшение размера излучающей поверхности приводит к повышению температуры поверхности; одновременно повышение плотности увеличивает сопротивление потоку тепла из центра звезды к поверхности. Два противоположно направленных процесса почти уравнивают друг друга, и итоговым результатом, включая влияние энергии, вложенное сжатием, является небольшое повышение температуры поверхности. Комбинация уменьшения излучающей поверхности и относительно небольшого изменения температуры приводит к быстрому уменьшению светимости.

При наличии информации о природе изменений, происходящих на пути ОАВ мелких звезд, видно, что звезды на пути ОАС подвергаются действию тех же факторов, кроме того, что имеет место непрерывное приращение материи и соответствующее повышение температуры в центре. В результате повышение температуры поверхности намного больше, чем на линии АВ; понижение светимости меньше, что приводит к почти горизонтальному движению на диаграмме ЦВ.

На главной последовательности прибытие в точку В или С устраняет любую дальнейшую выработку энергии за счет гравитационного сжатия. Теперь каждая звезда вынуждена устанавливать температурное равновесие на основе выработки только атомной энергии. С этой целью она движется вниз или вверх от главной последовательности к точке, где рассеивание энергии за счет излучения пребывает в равновесии с производством энергии. Главная последовательность – это место, где звезды проводят большую часть последующего срока своей жизни. Установлено, что на ней пребывает около 95% наблюдаемых звезд (хотя следует понимать, что наблюдаемые звезды не представляют репрезентативную выборку звезд в целом). В целях удобства ссылки в последующем обсуждении мы будем обозначать звезды на эволюционных путях ОАВ или ОАС как класс А, а звезды, пребывающие на главной последовательности, как класс В. Звезды класса А и класса В совпадают с тем, что сейчас называются соответственно Популяцией II и Популяцией I. Причина переворота последовательности в том, что он помещает классы в правильный эволюционный порядок. Более юные звезды сейчас называются Популяцией II, им больше подходит классификация А.

В контексте процесса формирования звезд и скоплений, выведенного из постулатов, определяющих вселенную движения, вышеизложенное объяснение диаграммы ЦВ шаровых звездных скоплений очевидно, но астрономы не могут принять этот простой и логический взгляд на ситуацию. Они поступали так и раньше, но изменили свои идеи. Как констатирует один автор: “Современное знание вынудило совершить почти полный переворот данной точки зрения”. Он продолжает: “Это знание частично наблюдательное, частично теоретическое”. “Наблюдательными положениями, которые он цитирует, являются (1) “красные гиганты обычны в шаровых звездных скоплениях и эллиптических галактиках; известно, что эти системы обладают большим возрастом; в них формирование звезд прекратилось бесчисленное количество лет назад”; (2) “представляется, красные гиганты не обнаруживаются в больших количествах в регионах туманностей Галактики, что они бы делали, если бы сформировались недавно из громадных облаков газа и пыли пространства”.²

Как легко можно видеть, так называемые “наблюдательные” положения, по существу, чисто теоретические. Их применение к положениям проблемы целиком зависит от превалирующих теорий формирования звезд и их возраста. Пока астрономы базировали свои выводы на свидетельстве из собственной сферы, они приходили к пониманию хода эволюции звезд шарового звездного скопления, очень похожего на тот, который сейчас мы выводим из СТОВ. Но стало очевидно, что данный вывод не согласуется с возражением физиков, что звездная энергия вырабатывается посредством процесса преобразования водорода (это и есть “современное знание”, цитированное

² Burnham, Robert, Jr., *Burnham's Celestial Handbook*, Dover Publications, New York, 1978, p. 1294.

выше). Это чистое *допущение* физиков является единственным основанием для допущения, что шаровые звездные скопления “известны как структуры старшего возраста”. У такого вывода отсутствует *астрономическое* основание. Но поскольку астрономы не хотят оспаривать допущения физиков, они вынуждены, как указано в вышеприведенной цитате, “полностью переворачивать” свои идеи, и приспособливать свои теории к требованиям процесса водорода.

На этом основании звезды шаровых звездных скоплений являются старыми звездами. Очевидно, эволюционный путь должен начинаться в области О диаграммы, поскольку протозвезды обязательно разреженные и холодные. Обычно осознается, что красные гиганты шаровых звездных скоплений – звезды того же вида, что и протозвезды. Например, Шкловский признает, что массивные протозвезды на поздней стадии эволюции “обладают всеми характеристиками гигантских звезд”.³ Но поскольку сейчас астрономы рассматривают красные гиганты шаровых звездных скоплений как старые звезды, они не могут принять вывод, что красные гиганты являются идентичными объектами.

Вследствие неспособности признать идентичность астрономической теории сначала пришлось принять эволюционный процесс в виде протозвезд, а затем, после гипотетического пребывания на главной последовательности, вернуть их для другого рассмотрения как гигантских звезд. Тогда эти гиганты вынуждены проходить свой путь каким-то еще не объясненным способом, прямо из положения в области О диаграммы ЦВ в область ранних белых карликов, расположенную в диаметрально противоположном углу диаграммы. Как выразился Л. Х. Оллер в сдержанном высказывании классических пропорций: “Детали эволюции (гигантской звезды) неясны”.⁴

Если звезды шаровых звездных скоплений и карликовых галактик осознаются как относительно молодые объекты (следующий шаг после плотного пылевого облака или стадия протозвезды), необходимость в искажениях в теоретическом эволюционном пути устраняется. Инфракрасные протозвезды – это предшественники красных гигантов; они уже гиганты и пребывают на пути становления красными. Из холодного и разреженного состояния они следуют одному из двух альтернативных путей к гравитационному равновесию на главной последовательности.

После того, как звезда достигла гравитационного и температурного равновесия и пришла к стабильному состоянию, ее последующий путь зависит от окружения. Если окружение относительно свободно от пыли и газа, из-за нехватки тяжелых элементов звезда не может выработать достаточно энергии, для возмещения утерянной в результате излучения. В таком случае она медленно движется вниз главной последовательности к точке, где излучение понизилось достаточно для уравнивания входа и выхода. Продолжается ли это движение достаточно долго для понижения температуры в центре ниже самого нижнего предела разрушения так, что звезда теряет свой энергетический запас и перестает быть звездой, или нет, еще не выяснено на нынешней стадии теоретического развития. Однако сейчас дела обстоят так: Представляется возможным, что любая совокупность, которой когда-то удалось обрести статус звезды на главной последовательности, будет оставаться звездой.

Непрерывное пополнение запаса тяжелых элементов посредством процесса построения атомов, описанного в томе 2, – важный фактор в данной ситуации. Он играет важную роль, несмотря на наличие значительного прироста, поскольку в наращиваемой материи имеется очень маленькая пропорция тяжелых элементов. Поскольку количество случаев построения атомов пропорционально массе совокупности, одного и того же количества случаев формирования тяжелых элементов, поддерживающего звездный статус более мелких звезд, достаточно для прибавления материи к запасу топлива большей звезды.

Автоматическое уменьшение количества излучения, происходящее в ответ на уменьшение выработки энергии, позволяет звезде приспособливаться к широкой полосе условий окружающей среды. И поскольку изменения условий происходят только на крайне длительной временной шкале, многие звезды главной последовательности сохраняют приблизительно одинаковый паттерн температурного поведения в течение длительных периодов времени (к счастью для человеческой расы). Но приращение из окружающей среды играет очень важную роль в общей эволюционной картине, поскольку у шаровых звездных скоплений рост происходит полностью или почти полностью

³ Shklovskii, I. S., *op. cit.*, p. 110.

⁴ Aller, L. H., *Encyclopedia Britannica*, 15th edition, p. 17-600.

за счет оставшихся частей исходного до звездного облака пыли или газа. Также приращение материи происходит за счет любого окружения, в которое входят звезды после завершения консолидации исходной пыли или газа. Такое приращение обычно на стадиях пост шаровых звездных скоплений. Оно оказывает значительное влияние на многие астрономические феномены, что мы увидим на последующих страницах.

По причинам, которые будут обсуждаться в главе 8, приращение *средней* звезды во внешних регионах спиралевидной галактики превышает потери за счет излучения, поэтому такая звезда движется вверх по главной последовательности. Звезды в регионах большей концентрации пыли и газа развиваются еще быстрее; процесс еще больше ускоряется, когда звезды становятся более массивными, поскольку большие гравитационные силы притягивают материал из больших регионов пространства.

Когда масса звезд растет, соответственно повышаются температуры в центре и достигаются более высокие пределы разрушения, что позволяет дополнительным элементам служить топливом для процесса выработки энергии. Поскольку в регионе минимального приращения ни один из тяжелых элементов не присутствует в относительно большом количестве, дополнительного запаса топлива за счет достижения предела разрушения еще одного элемента не достаточно для того, чтобы вызывать любое значимое изменение в энергетическом балансе звезд в более низкой половине главной последовательности. По мере того, как звезды поднимаются в последовательности, степень приращения увеличивается, и благодаря соответствующему увеличению массы и общего энергетического содержания они способны поглощать большие колебания. Поэтому звезды главной последовательности относительно спокойные и не яркие, пока постепенно проходят свой эволюционный путь.

Химический состав звезд и распределение элементов внутри звезд - вопрос спорный. Но выводы, сделанные на основании принципов, установленных в период раннего развития теории, не конфликтуют с реальными наблюдениями; они конфликтуют с интерпретациями наблюдений. Хотя гравитационное разделение звездного материала, теоретически помещающее более высокую концентрацию более тяжелых элементов в центральное ядро, не совсем согласуется с современной астрономической мыслью, следует подчеркнуть, что такое разделение – обычный результат в жидкообразной среде, подвергающейся действию гравитационных сил. И теория, требующая наличия обычных условий, никогда не бывает неверной, даже если истинная ситуация наблюдательно неизвестна.

Более того, хотя выводы, сделанные о количестве тяжелых элементов, присутствующих внутри звезд, пребывают за пределами возможности прямого подтверждения, в последующем обсуждении Солнечной системы будет приведено твердое доказательство того, что внутренний состав звезд можно получить из побочных источников. Суть современных идей в том, что состав звезд почти полностью базируется на спектроскопической информации. Такие данные полезны, но обладают ограниченным применением, поскольку говорят лишь о том, какие условия превалируют во внешних регионах звезд. Даже с этой ограниченной точки зрения свидетельство действительно может быть обманчивым, поскольку на результаты спектроскопии значительно влияет характер материала, захватываемого в процессе приращения. Наблюдаемые различия в спектрах звезд, приписываемые изменениям в химическом составе, во многих случаях, возможно, говорят больше об окружении, в котором пребывают звезды на тот момент, чем об истинном составе самих звезд.

Например, наличие значительных количеств элементов, таких как технеций, во внешних регионах некоторых звезд представляет пугающую проблему, если мы рассматриваем его как реальное указание на состав звезд. Это вдвойне трудно для современной астрономической теории. Если технеций создается в регионах максимальной температуры в центре каждой звезды, в соответствии с превалирующим мнением, имеется серьезная проблема с объяснением, как этот материал поднимается на поверхность на фоне градиента плотности. Вот как комментирует это Л. Х. Оллер:

“Как звезда получает тяжелые элементы из сердцевины к поверхности, не взрываясь, – впечатляющий вызов теоретикам”.⁵

⁵ Ibid., p. 17-602.

Шкловский рассматривает появление из центра как невозможное и утверждает, что “лишь ядерные реакции в поверхностных слоях звезд могут отвечать за присутствие линий технеция в спектре звезд типа S”.⁶ Но это просто заменяет один вопрос другим. Такая же сложная проблема – как в поверхностных слоях могут достигаться условия, необходимые для инициации атомных реакций. С другой стороны, содержание технеция на поверхности звезды легко объясняется на основании того, что наблюдаемые количества данного материала возникли из захваченного материала. Согласно открытиям тома 2, этот элемент стабилен, если уровень магнитной ионизации равен нулю, и относительно большие концентрации могут создаваться в областях, остающихся спокойными на протяжении долгих периодов времени.

Как указывалось раньше, постепенный и спокойный прогресс растущих звезд на главной последовательности происходит за счет относительно небольшого размера приращений энергии, возникающих из-за достижения пределов разрушения последовательно более легких элементов. При достижении предела разрушения никеля ситуация меняется, поскольку данный элемент присутствует и в звездах, и в межзвездной материи в количествах значительно больших, чем количество любого более тяжелого элемента. Тогда бы следовало ожидать, что достижение данного температурного предела привело бы к некоторому наблюдаемому усилению температурной активности вовлеченных звезд. Такая усиленная активность наблюдается у особого класса звезд, находящихся вблизи верха главной последовательности.

Звезды Вольфа-Рейе менее массивные, чем звезды класса О. Они занимают самый верх главной последовательности, но обладают почти одинаковой светимостью. Они связаны со звездами О в диске Галактики. Их главной отличительной характеристикой является очень неспокойное состояние в поверхностных слоях с испусканием материала, формирующего расширяющуюся оболочку вокруг каждой звезды. Такие особые условия ведут к наличию характерного спектра. Представляется вероятным, что звезда Вольфа-Рейе – это звезда, температура центра которой достигла предела разрушения никеля. Мы можем интерпретировать наблюдаемые характеристики как указание на то, что температурный предел выразился в росте производства энергии, который достаточно велик, чтобы создавать интенсивную внутреннюю активность и испускание материи из звезды, но недостаточно велик, чтобы вызвать крупномасштабный взрыв. На этом основании звезда остается в условиях Вольфа-Рейе до тех пор, пока не израсходует большую часть никеля. Затем она продолжает наращивать массу (возможно, захватывая большую часть испущенной массы) и возвращается к статусу О.

Вышеприведенные комментарии о звездах Вольфа-Рейе относятся только к звездам, известным как звезды Популяции I Вольфа-Рейе. Обозначение “звезда Вольфа-Рейе” также относится к некоторым центральным звездам планетарной туманности, но имеется небольшое оправдание для помещения данных двух групп в один и тот же класс. Эта проблема будет обсуждаться в главе 11.

Когда достигается температура, соответствующая пределу разрушения железа, ситуация в корне меняется. Этот элемент не ограничивается очень маленькими величинами или даже умеренными величинами, подобно содержанию никеля. Он имеется в концентрациях, представляющих существенную часть общей звездной массы. Внезапное достижение количества материи предела разрушения активирует источник еще большей энергии, чем звезда способна рассеять посредством обычного механизма излучения. Поэтому первичное высвобождение энергии из этого источника разрывает звезду посредством огромного взрыва.

Согласно современным оценкам, в звездах железа в 20 раз больше, чем никеля. Если количества никеля достаточно для приведения звезды на грань взрыва, как указывает поведение звезд Вольфа-Рейе, количества железа намного больше, чем требуется для создания взрыва. Таким образом, взрыв происходит сразу же после того, как первые порции этого элемента превращаются в энергию. Остаток, наряду с вышележащими более легкими материалами, рассеивается силами взрыва. Перенос материала из одного цикла в следующий позволяет количеству железа и никеля продолжать построение, поскольку возраст звезды увеличивается, в то время как более тяжелые элементы вынуждены начинать с отходов после взрыва, кроме ограниченных количеств элементов, близких к железу, которые избежали взрыва. Джордж Гамоу назвал эти количества “удивительной формой

⁶ Shklovskii, I. S., *op. cit.*, p. 144.

эмпирической кривой (изобилия элементов)”,⁷ существованием абсолютно других паттернов выше или ниже железа.

Взрыв, теоретически происходящий на пределе разрушения железа, согласуется с наблюдением, поскольку может отождествляться с наблюдаемым феноменом известным как *сверхновая звезда типа I*. Однако характеристики взрыва сверхновой звезды, выведенные из теории, в некоторых отношениях конфликтуют с современным астрономическим мнением. Один из конфликтов касается вида звезд, становящихся сверхновыми звездами типа I. Поскольку температура звезды – это функция ее массы, температурный предел, при котором происходит взрыв, является и пределом массы. Согласно нашей теории, звезды, достигающие температурного предела разрушения и становящиеся сверхновыми звездами типа I, – это горячие массивные звезды, и все они похожи друг на друга.

Астрономы признают наличие предела звездной массы. Поскольку на главной последовательности между звездной массой и температурой имеется осознанная связь, наличие предела массы влечет за собой наличие предела температуры, что и требуется теорией вселенной движения. Ни один из данных пределов не объясняется в терминах традиционной астрономической теории, и наблюдаемое прерывание в функции распределения массы явилось полной неожиданностью. Джастроу и Томпсон говорят: “Удивительно, но представляется вероятным наличие *верхнего* предела массы звезды”.⁸ Эти авторы установили предел около 60 солнечных масс. Другие наблюдатели повышают его до 100.

Также астрономы признают, что сверхновые звезды типа I очень похожи друг на друга. Следовательно, наблюдения подобных феноменов согласуются с нашими теоретическими открытиями. Кроме того, температурного предела можно достигать в *любой* галактике, поэтому сверхновые звезды типа I могут появляться во всех классах галактик. Согласно нашим открытиям, это единственный вид, который может возникать регулярно в эллиптических и мелких нерегулярных галактиках. Спирали, такие как наш Млечный Путь, и гигантские сфероидальные галактики содержат сверхновые звезды типа I и типа II, возникающие в результате разных видов взрыва звезд, которые мы будем детально обсуждать в главе 16. Как мы увидим, взрыв типа II – результат достижения предела *возраста*. За исключением того, когда какая-то блуждающая старая звезда захвачена молодой совокупностью, в молодых галактиках звезды не могут достигать предела возраста. Это объясняет наблюдаемое ограничение сверхновых звезд типа II лишь более старыми и большими галактиками. Таким образом, все, что мы знаем о сверхновых звездах типа I, полностью согласуется с теорией вселенной движения.

С другой стороны, наблюдения почти полностью *не согласуются* с традиционной астрономической теорией. Астрономы почти полностью озадачены феноменами сверхновых звезд. Большинство исследователей неохотно признают, что наталкиваются на стену, и пытаются описать ситуацию сомнительными терминами, такими как термины, взятые из недавнего доклада по одному аспекту сверхновых звезд: “Точный механизм, посредством которого звезды становятся сверхновыми, не известен”.⁹ В данном утверждении использование слова “точный” подразумевает, что общее поведение сверхновых звезд понято и упущены лишь детали. Но истина в том, что астрономам не с чем работать, кроме как с умозаключениями, и это признают некоторые более объективные наблюдатели. Например, Р. П. Киршнер соглашается, что предложенные “модели” возникновения сверхновых звезд – не более чем умозрительны, и прибавляет следующий комментарий:

“Цепь событий, ведущих к появлению сверхновой звезды типа I, более загадочна, чем цепь событий, ведущих к типу II, поскольку ожидается, что сверхновая звезда типа I – это взрыв звезды с массой равной массе Солнца. Поскольку такая звезда может комфортно устроиться как белый карлик, должно произойти нечто необычное, чтобы она взорвалась как сверхновая”.¹⁰

Это хороший пример проблем в астрономии, созданных допущениями физиков о природе процесса звездной энергии, возвышенными до статуса, превосходящего статус астрономических

⁷ Gamow, George, *The Creation of the Universe*, Viking Press, New York, 1952, p. 46.

⁸ Jastrow and Thompson, *op. cit.*, p. 133.

⁹ Herbst and Assousa, *Scientific American*, Aug. 1979.

¹⁰ Kirshner, Robert P., *Scientific American*, Dec. 1976.

наблюдений. Как указывает Киршнер, сверхновые звезды типа I загадочны не потому, что о них мало известно, а из-за конфликта с наблюдениями по двум пунктам, “известным” из выводов, базирующихся на выработке энергии посредством процесса превращения водорода. Вывод о том, что звезда приблизительно с одной солнечной массой может “комфортно устроиться как белый карлик”, целиком и полностью зависит от статуса красных гигантов как старых звезд. Он, в свою очередь, основывается на допущении о природе процесса выработки энергии. Последующий вывод о “старых” красных гигантах, развивающихся в белых карликах, покоится на одинаково неоправданном допущении, что белые карлики старше, чем красные гиганты, и потому они должны быть развитием от одного к другому. Астрономическое свидетельство, опровергающее эти допущения, будет представлено в уместных местах на последующих страницах. Сейчас подчеркивается тот факт, что “загадка” Киршнера – просто конфликт между астрономическими наблюдениями и следствиями допущений физиков, которые астрономы принимают как евангелие.

Тот же самый конфликт существует в связи с другим пунктом “знания”, процитированного Киршнером, - отождествлением сверхновой звезды с взрывом звезды приблизительно одной солнечной массы. Это еще один вывод, целиком и полностью базирующийся на гипотезе физиков о преобразовании водорода. На основании этой гипотезы сделали вывод о том, что звезды эллиптических галактик и мелкие нерегулярные звезды очень старые. Традиционная теория указывает, что более массивные звезды (не долгоживущие, согласно теории) должны были бы убираться из старых совокупностей посредством эволюционных процессов. Из этого следует вывод, что “до взрыва сверхновые звезды типа I были очень старыми звездами, с массой лишь слегка больше (скажем, на 10-20%) массы Солнца”.¹¹

Но это целиком и полностью не увязывается с остальной частью традиционной астрономической теории. Как говорит П. Маффеи: “Этот результат создал некоторые проблемы теоретикам”.¹² Киршнер указывает, что взрыв сверхновой звезды – не судьба, предсказанная современной теорией мелким звездам. Более того, отождествление сверхновых звезд с мелкими звездами, масса которых варьируется в широкой полосе, оставляет теорию без объяснения одной из нескольких вещей о сверхновых звездах типа I, которая определенно известна: их взрывы очень похожи.

В свете положений, изложенных в предыдущих параграфах, очевидно, что астрономы не могут обоснованно претендовать на наличие здоровой теории сверхновых звезд. Тогда в этом случае, как и во многих других, которые обсуждались или будут обсуждаться в данном томе, выводы из теории вселенной движения просто заполняют вакуум, предоставляя объяснения, которые не способна обеспечить традиционная астрономическая теория.

Глава 5 Более поздние циклы

Чтобы вызвать взрыв сверхновой звезды Типа I, в энергию должно превратиться лишь относительно небольшое количество массы звезды. Остаток, составляющий массу исходной звезды, разлетается от места взрыва с высокими скоростями. Поэтому место взрыва, окруженное облаком материала, быстро движется наружу. Превалирующая точка зрения такова. Вся масса рассеивается в межзвездном пространстве. Как выразился Шкловский: “Газообразный материал, выброшенный во время взрыва, навсегда порывает связь с взорвавшейся звездой и путешествует в межзвездном пространстве, взаимодействуя с межзвездной средой”.¹ В данном конкретном случае он ссылается именно на сверхновые звезды Типа II, но последующий комментарий проясняет, что замечания относятся и к Типу I.

Очевидно, что большая часть материи, излучаемой в пространство, действительно рассеивается именно так, но имеется и не уходящая другая часть целого. Как мы увидим в главе 6, материя в

¹¹ Shklovskii, I. S., *op. cit.*, p. 225.

¹² Maffei, Paolo, *Monsters in the Sky*, The MIT Press, 1980, p. 129.

¹ Shklovskii, I. S., *op. cit.*, p. 227.

центральной части звезды не участвует в расширении в пространстве. Из-за того, что скорости, создаваемые взрывом, распределяются в широкой полосе, другая значительная часть испускаемого материала ограничена до относительно умеренных скоростей наружу. Один фактор, влияющий на ситуацию, – взрыв Типа I происходит в центре звезды, а не во всей структуре. Следовательно, большая часть испускаемого материала не выходит в виде окончательно отделившихся обломков, а состоит из частей внешних отделов звезды. Они испускаются в виде совокупностей разных размеров, которые мы бы назвали фрагментами, если бы имели дело с твердой материей. Такие квази-фрагменты обладают более низкими исходными скоростями, чем мелкие частицы или индивидуальные атомы, поскольку ускорение, вводимое данным давлением, уменьшается как функция массы при постоянной плотности. Они быстро расширяются из исходного высоко сжатого состояния, значительно понижающего их температуру и делающего их невидимыми. Видимые части остатков сверхновых звезд Типа I – это в основном самые быстрые частицы.

В период путешествия наружу продукты взрыва подвергаются гравитационному влиянию общей массы до тех пор, пока самые быстро движущиеся компоненты не достигнут гравитационного предела, затем влияние быстро уменьшается. Из этого следует, что более медленные компоненты подвергаются гравитационному замедлению и сопротивлению со стороны межзвездной среды в течение очень длительного периода времени. Если мы примем ранее упомянутую цифру 60 солнечных масс за размер взрывающейся звезды и предположим, что треть массы переходит в энергию, тогда внешние части продуктов взрыва подвергаются гравитационному влиянию в 40-ка солнечных масс. В главе 14 мы введем уравнение для вычисления гравитационного предела. Из него мы обнаружим, что гравитационный предел совокупности 40 солнечных масс составляет 23 световых года или 7 парсек. Радиусы наблюдаемых остатков сверхновых звезд типа I в галактике составляют в среднем около 5 парсек. Таким образом, расширение остатков даже не принимается как расширение самых быстрых продуктов взрыва выше гравитационного предела совокупности. Ясно, что многие из более медленных продуктов прекращают движение наружу задолго до того, как достигают гравитационного предела оставшейся массы.

На данной стадии, когда расширение прекращается, имеется облако холодного и сильно разреженного материала, занимающее огромное расширение пространства. Но в отличие от больших облаков газа и пыли в рукавах галактики этот материал пребывает под гравитационным контролем. Гравитационное влияние массы в целом на каждую индивидуальную частицу невелико из-за огромных расстояний, но итоговая гравитационная сила имеется, и как только расширение прекращается, начинается сжатие. Пока эта сначала небольшая сила делает свою работу, проходит еще один длинный интервал времени, но постепенно составляющие частицы притягиваются назад туда, где внутренняя температура массы может повышаться достаточно для того, чтобы заново активировать процесс выработки энергии, и звезда рождается вновь.

Теперь эта звезда возвращается в область О диаграммы ЦВ сначала как инфракрасная звезда, а позже, когда она сжимается и повышает температуру, как красный гигант. Красный гигант напоминает первое поколение звезд того же типа, но не идентичен им. Он проходит через цикл и через процесс взрыва, и, делая это, подвергается некоторым модификациям. Самый значимый аспект, благодаря которому новые звезды второго цикла отличаются от своих двойников в первом цикле, в том, что звезды второго цикла обладают гравитационно устойчивой сердцевинной. Звезды первого цикла сжались из практически однородной рассеянной совокупности. Как отмечалось раньше, некоторые из таких звезд обладали ядрами, на которых строятся, но лишь в редких примерах они являются чем-то большим, чем мелким фрагментом. Пока она не достигнет критической плотности, такая звезда является просто сжимающимся облаком пыли и газа. С другой стороны, совокупность материи, из которой сжимается звезда второго цикла, сильно концентрируется в центре – месте взрыва сверхновой звезды. Следовательно, в центральном регионе гравитационное сжатие продолжается намного быстрее, и большая часть массы звезды достигает состояния гравитационного равновесия к моменту начала процесса выработки атомной энергии. Поэтому вновь сформированная звезда представляет собой двух-компонентную систему с устойчивой сердцевинной и большой сжимающейся внешней оболочкой.

В такой комбинационной структуре светимость определяется количеством вырабатываемой энергии. В свою очередь, светимость зависит от массы, концентрирующейся в основном в

сердцевине. Но температура поверхности, соответствующая данной светимости, зависит от объема звезды и является в основном объемом оболочки. Следовательно, температура поверхности звезды раннего второго цикла подобна температуре звезды раннего первого цикла, в то время как светимость подобна светимости главной последовательности, вместо того, чтобы концентрироваться в одном регионе сверху справа диаграммы ЦВ, как у звезд раннего первого цикла. Ранние звезды второго цикла занимают полосу справа диаграммы, подобную верхней части главной последовательности слева. Мы будем обозначать данный тип звезд классом С. Если прибавить номер цикла, звезды второго цикла являются звездами класса 2С.

После первичного движения вниз из региона О в положение, определенное звездной массой, эволюция звезд класса 2С, происходящая в результате продолжения процесса сжатия внешней оболочки, оставляет светимость практически неизменной, но температура поверхности растет из-за уменьшения размера излучающей поверхности. Такая звезда второго цикла движется почти горизонтально на диаграмме ЦВ, если пребывает в регионе минимального приращения. Любое дальнейшее приращение, которое имеет место, помещает конечный пункт, место, в котором звезда достигает гравитационного равновесия, выше на диаграмме. Следовательно, эволюционные пути звезд класса 2С полностью отличаются от путей звезд класса А – звезд первого цикла.

Паттерн звезд класса С показан на рисунке 5. Числа рядом с названиями важных звезд, приведенных на диаграмме, – это массы в солнечных единицах. Как видно из этих величин, шкала масс для звезд класса С справа диаграммы практически идентична шкале масс звезд класса В (главной последовательности) слева. Тогда линия ХУ представляет эволюционный путь звезды размером около пяти солнечных масс, обрастающей лишь остатками своей исходно разреженной материи. Если звезда конденсируется в пылевом облаке или входит в такое облако до завершения консолидации разреженной материи, увеличение массы путем приращения из облака двигает звезду вверх на диаграмме, и результирующий путь подобен линии ХZ.

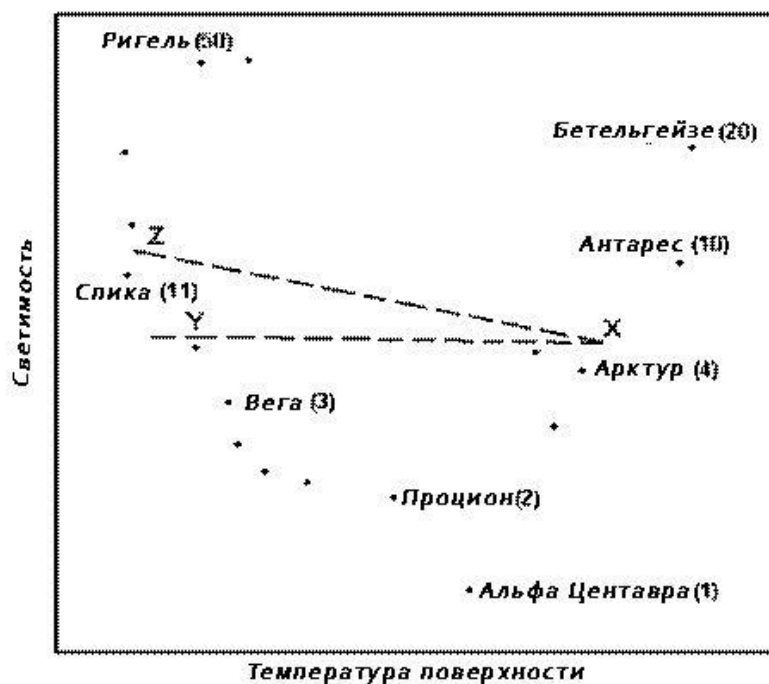


Рис. 5
Расположения звезд Класа С

Следует заметить, хотя эволюционный путь звезд класса С на диаграмме ЦВ весьма отличается от пути звезд класса А, и значение положений на диаграмме в терминах переменных, иных чем температура и светимость, тоже другое, в обоих случаях результат эволюционного развития один и тот же. Эволюция переносит звезды из холодного и очень разреженного состояния в области диаграммы в положение на главной последовательности, которое определяется звездной массой. В обоих случаях перенос осуществляется движением за счет одного и того же процесса - процесса гравитационного сжатия, который, как известно, работает при существующих условиях.

В противовес простому управляемому гравитацией процессу традиционная астрономическая теория предлагает причудливый ряд изгибов и поворотов. С их помощью она пытается примирить наблюдаемые данные с поставленной с ног на голову эволюционной последовательностью, основанной на *чисто гипотетическом* процессе превращения водорода в качестве источника звездной энергии. Как уже отмечалось, эта теория требует движения из области О (области красного гиганта) диаграммы ЦВ в главную последовательность, а затем находит нужным перевернуть движение и привести звезды назад в область красного гиганта. Теоретики не способны определить обратное движение без того, чтобы сделать массу звезды постоянной величиной. Поэтому они отклонили любую систематическую связь между массой и положением на диаграмме, кроме связи на главной последовательности. Как указывает Шкловский, звезды движутся на схеме “довольно извилистым образом”.²

Допущение, что температура и светимость звезды могут абсолютно не зависеть от массы – еще одна абсурдная гипотеза. В главной последовательности обе эти величины *определяются* массой, и идея о резком изменении связи при других условиях, нереальна. Кроме того, возникает очевидная проблема, когда гипотетическая эволюционная линия вновь пересекает главную последовательность на пути от красного гиганта к белому карлику. Если мы исследуем гипотетический эволюционный путь, не ссылаясь на его “извилистость”, мы обнаружим “отклонение” от главной последовательности в точке, определенной массой звезды, горизонтальное движение вправо, а затем поворот вверх, продолжающийся по диагонали в область красного гиганта. Отсюда путь возвращается влево по довольно неопределенному горизонтальному маршруту. Диаграмма, претендующая на демонстрацию согласованности между теоретическим паттерном и наблюдениями, сопровождает почти все дискуссии на эту тему в астрономической литературе. Это смешанная диаграмма, комбинирующая диаграммы ряда звездных скоплений.³

Кроме вопроса о направлении движения, который не может определяться из наблюдения, гипотетический эволюционный путь в основном согласуется с диаграммой ЦВ шаровых звездных скоплений. Было бы трудно поступить наоборот, поскольку к этому пришлось прибегнуть сознательно для увязывания с паттерном шаровых звездных скоплений. Таким образом, согласованность смешанной диаграммы с гипотетическим эволюционным паттерном значима лишь в той степени, в какой имеется согласование в случае скоплений *иных*, чем звездные скопления шарового вида. В главе 10 мы обнаружим, что некоторые скопления, такие как М 67 и NGC 188, классифицирующиеся как рассеянные звездные скопления, на самом деле являются фрагментами шаровых звездных скоплений, еще не утеревшими все шаровые характеристики. В целях извлечения истинного значения смешанной диаграммы нам потребуется убрать скопления данного вида и обычные шаровые звездные скопления, и исследовать степень согласованности между оставшимися рассеянными звездными скоплениями и теоретическим паттерном. Сделав это, мы вообще не обнаруживаем никакой корреляции. Рассеянные звездные скопления имеют звезды на главной последовательности, в непосредственной близости от нее, и один из них также содержит несколько красных гигантов. Но отсутствует след эволюционного паттерна, который, предположительно, должна подтверждать диаграмма. Свидетельства, подкрепляющего утверждение, что звезды рассеянных звездных скоплений “развиваются вне главной последовательности”, попросту не существует.

Осознание истинного эволюционного паттерна, выведенного из теории вселенной движения, помогает по-настоящему понять истинное значение объединения определенных видов звезд с пылевыми облаками, приводящего к убеждению, что звезды формируются внутри облаков. Осознаны два вида объединения. Объединения О состоят из звезд видов О и В, самых больших и самых горячих из всех звезд. Объединения Т – это группы звезд класса Т Тельцов, они намного меньше и холоднее звезд О и В. “Часто, но не всегда, объединения Т совпадают с объединениями О”.⁴ Превалирующее убеждение, что горячие и массивные звезды – молодые, приводит к выводу, что они формировались где-то рядом со своими нынешними положениями. Наряду с наблюдаемым объединением звезд О и В

² Ibid., p. 186.

³ Ibid., p. 193.

⁴ Ibid., p. 109.

с туманностями, это указывает на то, что звезды объединений О сформировались посредством конденсации фрагментов газовых и пылевых облаков, в которых они сейчас находятся. Эта гипотеза сейчас принимается большинством астрономов, но, как отмечалось в главе 1, они не способны объяснить, *как* звезды могли формироваться из облаков такой низкой плотности. “Этот процесс, – говорит Саймон Миттон, – представляет почти полную загадку”.⁵

Развитие теории вселенной движения никоим образом не предлагает объяснение, каким образом пылевые и газовые облака галактики могут конденсироваться в звезды. Более того, оно определяет еще одну силу, препятствующую подобной конденсации, силу, возникающую за счет последовательности естественной системы отсчета наружу, и указывает, что конденсация не может иметь места до тех пор, пока облака либо намного больше, либо намного плотнее, чем все существующее в Галактике. Однако из информации, вынесенной на свет развитием, ясно, что в действительности *уже существующие звезды* наращивают материю из пылевых и газовых облаков. Уже существующие звезды не ограничены фактором, препятствующим частицам пыли и газа конденсироваться в звездную совокупность при галактических условиях – итоговым движением каждой частицы наружу от всех других. Все частицы, пребывающие в гравитационном пределе существующей звезды, обладают итоговым движением *вовнутрь* по направлению к звезде и пребывают на пути захвата.

В Галактике облака пыли и газа подвергаются действию сил, стремящихся их разделять и рассеивать. Из этого следует, что опознаваемые облака являются относительно недавними приобретениями в Галактике. Как таковые, они в основном связаны с относительно недавними звездными приобретениями – звездами класса А1. Как мы видели, эти звезды изначально делятся на две группы, большую группу мелких звезд, достигающих гравитационного равновесия в нижней части главной последовательности, и меньшую группу больших звезд, достигающих гравитационного равновесия в средней точке последовательности. Следовательно, можно ожидать, что результаты приращения к существующим звездам из газовых и пылевых облаков тоже будут двух видов: одна группа горячих и массивных звезд и другая группа мелких и относительно холодных звезд. Две группы, требуемые теорией, очевидно могут определяться соответственно как объединения О и объединения Т. Обе группы содержат несколько звезд класса 2, смешавшихся с популяцией класса I в момент входа в Галактику более молодых звезд.

Положения объединений О и Т на диаграмме ЦВ полностью согласуются с объяснением приращения. Верхняя часть главной последовательности, в которой расположены звезды О, не может достигаться *без* приращения из окружения. Самые большие звезды класса 1 достигают главной последовательности значительно ниже данного уровня, и красные гиганты класса 2 (и позже), воссозданные из части материи взорвавшейся звезды вида О, обязательно менее массивные, чем звезды вида О. “Сверх красные гиганты, которые соответствовали бы эволюции звезды вида О, отсутствуют”.⁶ Таким образом, чтобы достичь статуса О, звезды всех классов должны расти за счет своего окружения.

Звезды Т Тельца обнаруживаются в месте, обычно описываемом как “выше” нижней части главной последовательности. Поскольку эта последовательность проходит через диаграмму по диагонали, одинаково правильно говорить, что эти звезды расположены где-то справа главной последовательности. Как можно видеть на рисунке 5, это согласуется с непрерывным приращением из окружающего облака пыли и газа. Звезда, нарастившая значительные количества такого материала, пребывает в тех же условиях, что и звезда, уплотнившаяся из конечных остатков материала, рассеянного при взрыве сверхновой звезды. Как мы уже видели, звезда последнего вида (класс 2С) движется горизонтально через диаграмму ЦВ справа налево. В последней части движения она занимает положение, подобное тому, в котором находятся звезды Т Тельца. Таким образом, положение Т Тельца полностью согласуется с объяснением приращения. Наблюдение наличия “странных изменений в светимости” тоже согласуется с открытием, что они наращивают материал из окружения в значительных и, возможно, разных количествах.

⁵ Mitton, Simon, *op. cit.*, p. 89.

⁶ Inglis, Stuart J. *Planets, Stars and Galaxies*, 3rd edition, John Wiley & Sons, New York, 1961, p. 309.

Сейчас позвольте поближе присмотреться к паттерну событий внутри совокупности, только что ставшей звездой (любого цикла) путем активации процесса атомной дезинтеграции в качестве источника энергии. Высвобожденная дополнительная энергия вызывает быстрое расширение звезды. Расширение оказывает охлаждающее влияние, которое заметнее всего в центральных регионах. Когда температура в этих регионах падает ниже недавно достигнутого предела разрушения, сам процесс выработки энергии прекращается, усиливая эффект охлаждения. Постепенно охлаждение останавливает расширение, и начинается сжатие звезды, при котором температура повышается, вновь достигается предел разрушения и весь процесс повторяется.

Таким образом, вновь сформировавшаяся звезда, либо класса А, либо класса С, является переменной в смысле количества *присущего ей* излучения. *Переменной* она называется потому, чтобы отличить ее от класса звезд, переменность которых создается за счет внешних причин. “Как мы и ожидали, почти все эти звезды (ниже 1700°K) долгое время являются переменными”,⁷ - сообщают Нейгебауэр и Лейтон – пионеры-исследователи инфракрасных звезд. Не все холодные звезды – молодые, но у старой холодной звезды было время для достижения гравитационного равновесия. Поэтому она – мелкая, в то время как молодые звезды еще очень разреженные. Такие звезды описываются как красный горячий вакуум, поэтому они очень большие. Поскольку они излучают с намного большей площади поверхности, их общее излучение намного больше, чем излучение старых звезд с той же температурой поверхности. Следовательно, яркие инфракрасные звезды являются вновь сформировавшимися переменными.

Продолжительность цикла или *период* переменной звезды зависит от отношения величины энергии, высвобожденной посредством атомной дезинтеграции, к общему энергетическому содержанию звезды. Если звезда очень молодая, и ее температура немного выше звездного минимума, скорость выработки энергии велика по сравнению с общей энергией звезды, и колебания от положения “вкл.” к “выкл.” механизма выработки энергии очень большие. Поэтому, такие звезды являются *долгопериодическими переменными*. Когда звезда становится старше, ее температура и энергетическое содержание растут, поскольку на этой стадии эволюционного цикла средняя выработка энергии превышает излучение. Таким образом, колебания в скорости выработки энергии представляют собой непрерывно уменьшающуюся пропорцию общей энергии звезды. Следовательно, и период и величина переменности (измененные в терминах процентного изменения в излучении) уменьшаются со временем.

Поскольку средняя температура звезды повышается, со временем достигается момент, когда температура в центральных регионах в период низшей фазы цикла больше не падает ниже предела разрушения самых тяжелых элементов. Но это не окончание переменности, потому что к данному моменту или немного позже высшая точка температурного цикла достигает предела разрушения следующего более легкого элемента, и выработка энергии путем разрушения этого элемента происходит в виде того же типа цикла “вкл” и “выкл”. Колебания никогда не прекращаются полностью, но уменьшаются по величине, и больше не наблюдаются после того, как температура стабилизируется, или когда общая энергия звезды становится такой большой, что влияние изменений незначительно на шкале наблюдения.

Одна звезда, Солнце, настолько близка к нам, что можно обнаружить даже мелкие колебания в выработке энергии. Эта тема еще не изучена в контексте вселенной движения, но известно, что некоторые аспекты солнечного поведения переменны. Особенно заметны наблюдаемые флуктуации в активности по созданию солнечных пятен. Происхождение пятен неизвестно, но, несомненно, они инициируются так же, как процесс выработки энергии. Возможно, они указывают на изменения на выходе процесса, которые следовало бы ожидать от периодических изменений. Также имеется некий относительно длинный диапазон изменений (такой как уменьшение выхода энергии, вызвавшее Малый Ледниковый Период в XVII веке, и увеличение выхода энергии, вызывающее постепенное потепление в XX веке), который может создаваться за счет изменений в природе или количестве материала, наращиваемого из окружающей среды. В любом случае эти темы требуют дальнейшего исследования. Возможно, такое исследование можно будет расширить до более отдаленных звезд,

⁷ Neugebauer and Leighton, *Scientific American*, Aug. 1968.

которые сейчас не относятся к классу переменных. Кое-какие наблюдения “изменений в активности, подобных 11-летнему циклу создания солнечных пятен” в близлежащих звездах, уже выполнены.⁸

Теоретическое объяснение процесса, посредством которого строятся более тяжелые элементы, установленного в томе 2, определяет его как непрерывный процесс захвата, происходящий повсюду в материальном секторе. В примитивной совокупности разреженного материала и в ранних облаках пыли и газа уровень магнитной ионизации равен нулю. Это говорит об отсутствии препятствия для построения любого из 117-ти возможных элементов. Время, затраченное на первые эволюционные стадии, настолько велико, что к моменту достижения стадии протозвезды в пылевых облаках представлены все элементы. Ввиду того, что построение атомной структуры – это пошаговый процесс, исходное изобилие элементов является обратной функцией атомной массы (с некоторыми модификациями за счет других факторов), но даже небольшого количества очень тяжелых элементов достаточно для начала атомной дезинтеграции, обеспечивающей приращение энергии, которое повышает плотность пылевого облака до статуса звезды.

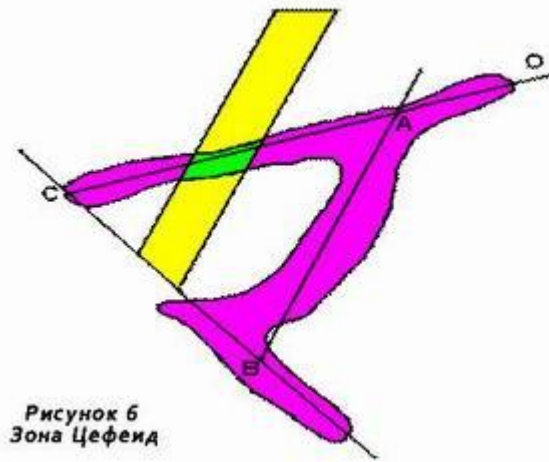
К тому моменту, когда исходный запас тяжелых элементов исчерпывается, звездное топливо восстанавливается приращением материала из окружающей среды и непрерывной деятельностью процесса построения атомов. Вся захваченная материя обладает некоторым количеством тяжелых элементов, но прибавление к запасу топлива не ограничивается данным количеством. Любая материя, которая значительно прибавляется к общей массе звезды, служит цели активации дополнительного источника энергии. Увеличение массы повышает температуру в центре звезды, и, следовательно, создает больше топлива, имеющегося за счет достижения пределов разрушения более легких элементов.

Корреляция температуры в центре с массой подразумевает, что основной запас топлива при любом данном уровне массы обеспечивается особым элементом. Большинство очень тяжелых элементов присутствует лишь в мелких концентрациях, поэтому в некоторых случаях трудно различить положения, в которых начинается разрушение дополнительного элемента. Однако имеется относительно широкий диапазон массы, указанный заштрихованной областью на рисунке 6, в котором переменчивость достаточно регулярна, чтобы сделать очевидным следующее: Главным источником энергии является единичный элемент. Особый характер изменчивости в данной области, которую мы будем определять как *зону Цефеид*, занимает достаточно широкий диапазон температур в центре, указывая на то, что энергия сначала получается из элемента, который присутствует в звезде в более высокой концентрации, а не создается любым элементом большего атомного номера. Этот особый элемент нельзя определить без дальнейшего исследования. Но поскольку свинец является не только первым умеренно изобильным элементом в нисходящем порядке атомной массы, но и единственным таким элементом в верхней части атомных серий, мы можем, по крайней мере, теоретически, соотнести предел температурного разрушения данного элемента № 82 с температурой в центре, соответствующей диапазону массы зоны Цефеид. В этой связи следует отметить, что свинец является самым тяжелым элементом, устойчивым к радиоактивности в области единицы магнитной ионизации, и, следовательно, занимает привилегированное положение, чем-то похожее на положение железа.

Длительный период переменности, предшествующий Цефеидам на эволюционном пути, можно соотнести с элементами выше свинца в атомных сериях. Здесь количества энергии, выработанные при достижении последовательных пределов разрушения, меньше, поскольку эти элементы относительно редки. Но каждое приращение энергии оказывает большее влияние на звездное равновесие из-за меньшей способности хранения тепла у низкотемпературных звезд. Это усиливает влияние малых изменений в потоке материи, входящей из окружения; в результате долгопериодические изменения менее регулярны, чем у Цефеид. В общем, эти звезды не выделяются в легко распознаваемые классы в отряде Цефеид, но некоторые группы похожей природы определены. Например, переменные СП Тельца типа Мирры обнаруживаются между длиннопериодическими красными переменными и Цефеидами.⁹

⁸ Wilson, Olin C., et al., *Scientific American*, Feb. 1981.

⁹ Baker and Fredrick, *Astronomy*, Ninth edition, Van Nostrand Reinhold Co., New York, 1971, p. 393.



В примитивной материи, из которой формировались глобулярные кластеры, имеются 35 элементов тяжелее свинца. Предел разрушения каждого из элементов устанавливает температуру в центре конкретной группы звезд так же, как предел разрушения свинца, по-видимому, устанавливает температуру в центре и, соответственно, характерные свойства Цефеид. Большинство звезд класса А, возможно, пребывает на уровне единицы магнитной ионизации, уменьшая количество стабильных элементов выше свинца до десяти, и звезды СП Тельцов рассматриваются как одни из них. Но пытаться разделить все переменные раньше Цефеид на группы и определять элементы, представляющие энергетический источник для каждой звезды, явно непрактично, даже если вовлечь в процесс еще девять групп.

Звезды, расположенные в области, где эволюционная линия класса А AC пересекает дугу зоны Цефеид, известны как звезды RR Лиры. В шаровых звездных скоплениях их много, и по этой причине они также называются переменными скоплений.

Однако в данных скоплениях имеются не только звезды класса А Цефеиды. Один вид звезды шаровых звездных скоплений, который мы еще не рассматривали, - это звезда, которая конденсируется вокруг большого ядра; либо заранее существующей мелкой звезды, либо совокупности планетарной массы. Если конденсация звезды происходит вокруг ядра такого размера, линия эволюционного развития похожа на линию развития гигантов класса С и сдвигается вверх на диаграмме ЦВ относительно траектории класса 1А. Эта линия входит в зону Цефеид там, где масса и температура в центре совпадают с массой и температурой в центре с областью звезд RR Лиры, но плотность и температура на поверхности ниже, а светимость выше. Астрономы знают эту Популяцию как звезды Цефеид типа II или звезды W Девы. Согласно нашей терминологии, они являются Цефеидами класса 1.

Изменения, происходящие в звездах во время прохождения цикла, оказывают влияние на положение, которое звезда данного вида занимает в своей зоне на диаграмме ЦВ. Один такой результат – существование звезды Цефеид третьего типа. Гигантская звезда класса С второго или более позднего цикла движется через зону Цефеид, если обладает большой исходной массой или подвергается большому приращению. Как и следовало ожидать, общие характеристики данного типа Цефеид похожи на характеристики Цефеид класса 1. Конечно, существование двух разных групп больших звезд типа Цефеид было осознано относительно недавно. Но сейчас известно, что Цефеиды класса 2С (Популяция I) более массивные и на диаграмме ЦВ расположены выше (около $1 \sim 1/z$ величин), чем звезды класса 1.¹⁰ Также они одинаковы по размеру и обладают похожими свойствами. И большая масса, и сходство свойств звезд класса 2С объясняются нашим открытием, что они являются звездами, восстановившимися из продуктов сверхновых звезд типа I, которые являются взрывами звезд, достигших предела массы, и, следовательно, очень больших и очень похожих. Эти характеристики переносятся на их продукты.

Как и следовало ожидать, ранее упомянутые переменные RV Тельца тоже делятся на две отдельные группы, похожие на два класса Цефеид.

¹⁰ Kraft, Robert P., *Scientific American*, July 1959.

На другой стороне зоны Цефеид контролирующие факторы обратные. Способность звезды хранить тепло намного больше за счет более высоких температур и больших масс. Соответственно, любые вариации, либо в скорости приращения, либо в изобилии тяжелых элементов в приращенной материи в большей степени сглаживаются.

Звезды Цефеид сыграли важную роль в продвижении астрономического знания благодаря особой связи между их периодами и светимостями. Это понимается как еще один результат взаимосвязи между разными свойствами звезд, что было темой обсуждения в данной и предшествующей главе. Возможно, этот результат относится как к большинству других видов важных переменных, так и Цефеидам, но другие виды переменных звезд менее обычны и поэтому определены менее ясно. Также сомнительно, являются ли любые из других классов звезд такими же однородными как Цефеиды. Отношение период-светимость для Цефеид, если правильно градуировано, позволяет определять абсолютную величину звезды Цефеид из периода - наблюдаемой величины. Затем отношение абсолютной величины к наблюдаемой указывает на расстояние до звезды, предлагая средства измерения расстояний вплоть до миллиона световых лет, намного выше пределов обычных методов измерения.

Объяснение пульсаций Цефеид и других подобных типов переменных звезд, представленное в данной работе, конечно, отличается от объяснений, обнаруживаемых в астрономической литературе. Астрономы считают, что это механическая вибрация, похожая на колокол, как говорится в одном учебнике. Но наблюдаемые характеристики пульсации противоречат этой гипотезе.

Знаменательный факт – максимум яркости приходится на время самого быстрого расширения, а минимум совпадает с самым быстрым сжатием. Это противоречит любой теории, признающей простую пульсацию всего звездного тела. Могло бы показаться, что звезда должна быть самой яркой и горячей вскоре после того, как сжатие приводит ее в состояние самой высокой плотности и давления.¹¹

Подобно многим другим отмеченным, но проигнорированным в современной практике “знаменательным фактам”, данный факт несет в себе послание. Он рассказывает, что превалирующая теория пульсации ошибочна. Теория вселенной движения раскрывает, в чем ее ошибка. Пульсация – это не механическая вибрация; она приводится в действие температурой. Взаимодействие двух процессов – расширения и выработки энергии - вот причина периодичности. Максимальная яркость возникает в период максимального расширения потому, что это момент, когда выработка энергии с максимальной скоростью продолжается на протяжении самого большого промежутка времени.

За исключением некоторых частей, содержащих никель и другие элементы, близкие железу, которые исчезают за счет локальных изменений в условиях центральных регионов звезды, в период жизни звезды элементы, тяжелее железа, разрушаются при выработке энергии. В сверхновых звездах типа I взрыв уничтожает эту жизнь, если звезда достигает температурного предела железа. Построение этих элементов начинается приблизительно с нового царпанья, но период расширения и перегруппировки продуктов взрыва достаточно долгий, чтобы привести концентрацию тяжелых элементов в протозвездах второго поколения почти к концентрации в протозвездах первого цикла. Концентрация железа и элементов с более низкой атомной массой увеличивалась без остановки, и общее содержание тяжелых элементов звезд класса 2C (обычно выраженное в процентах элементов выше водорода или гелия, или как отношение более тяжелых элементов к водороду) значительно больше, чем у звезд класса 1A.

Аналогичные процессы построения атомов действуют в окружении звезд в межзвездном пространстве. Содержание тяжелых элементов определяется возрастом материи, не зависимо от того, пребывает ли материя в форме пыли и газа или смешана со звездами. Как отмечалось в главе 3, современная точка зрения астрономов такова: Тяжелые элементы формируются внутри звезд и рассеиваются в окружении посредством взрывов сверхновых звезд. На этом основании содержание тяжелых элементов у молодых звезд больше, чем у старых звезд потому, что пропорция тяжелых элементов в “сырой материи”, доступной для построения звезды, увеличивается с возрастом галактики.

¹¹ Bumham, Robert, Jr., *op. cit.*, p. 590.

Хотя такая точка зрения наслаждается общим признанием, свидетельство наблюдений продолжает накапливать все больше и больше аномалий. В дополнение ко многим положениям свидетельства, противоречащим этой гипотезе, которые обсуждались на предыдущих страницах данного тома, сейчас можно отметить, что свидетельство указывает на то, что содержание тяжелых элементов в межзвездной материи локального окружения *не* увеличивается. Мартин Харуит детально рассмотрел ситуацию. Он замечает, что “сходство в изобилии” (то есть, в химическом составе, как указывают спектры) разных звезд в Галактике – звезд В, красных гигантов, планетарных туманностей и так далее – “отчасти приводит в замешательство”.¹² Сходства приводят к следующему выводу: “Анализы показывают, что в период жизни в Галактике межзвездная материя имела почти неизменный состав”. Этот вывод определенно конфликтует с базовым допущением, стоящим за ныне принятым объяснением разницы в составе между “старыми” и молодыми звездами; допущением, что межзвездная среда постоянно обогащается тяжелыми элементами, “сваренными” в звездах и рассеивающимися в окружение.

Конечно, наши открытия тоже требуют, чтобы содержание тяжелых элементов любого данного количества материи увеличивалось с возрастом, но существующая межзвездная материя - это *не та* материя, которая занимала этот регион пространства в ранние времена. Все галактики втягивают в себя разреженный материал из окружающей среды, материал, который согласно нашим открытиям относительно молод. Например, Харуит ссылается на недавно открытое и очевидно непрерывное поступление газа извне Галактики. Как отмечалось в главе 2, большие галактики тоже захватывают незрелые шаровые звездные скопления, составляющие пылевые облака которых еще не консолидировались в звезды. Тем временем звезды наращивают старую межзвездную материю. Очень похоже на то, что два процесса почти компенсируют друг друга и оставляют средний состав межзвездного материала в локальном окружении почти постоянным. Таким образом, вывод Харуита о постоянстве состава согласуется с теорией вселенной движения, если относится к ситуации во внешних регионах спиралевидных галактик. Теоретически, пропорция тяжелых элементов должна быть больше в более старых регионах галактик; но сейчас дела обстоят так, что они недоступны детальному наблюдению.

Глава 6

Цикл карликовой звезды

При очень высоких температурах, преобладающих внутри звезд на верхнем конце главной последовательности, температурные скорости приближаются к уровню единицы; и когда эти уже высокие скорости далее увеличиваются за счет энергии, высвобожденной при взрыве сверхновых звезд, скорость многих внутренних атомов становится выше единицы. Результаты скоростей выше уровня единицы кратко обсуждались в томе 1. Сейчас требуется более детальное рассмотрение, поскольку скорости выше единицы, не играющие роли в физической активности нашего земного окружения, вовлекаются в широкое разнообразие астрономических феноменов.

Открытие существования скоростей выше скорости света является самыми значимыми результатами развития теории вселенной движения. Оно распахивает двери к пониманию многих ранее малопонятных или сбивающих с толку феноменов и соотношений. Некоторые концепции, вовлеченные в работу с очень высокими скоростями, новые и незнакомые. Именно по этой причине многим людям трудно принять их лишь на основе теоретических умозаключений, какой бы прочной ни была основа умозаключений. Таким людям очень помогут результаты последнего исследования, изложенные в книге *Факты, которыми пренебрегла наука*, опубликованной в 1982 году. Исследование показало, что многие новые открытия, выведенные из теории вселенной движения, можно вывести и из чисто фактических предпосылок, независимо от любой теории, обеспечивая эмпирическое подтверждение теоретических результатов. Среди теоретических выводов, сейчас обеспечивших фактическое доказательство, имеются пункты, которые нас сейчас интересуют. Это наличие скоростей больше единицы и характеристики движения на данных скоростях. Чтобы выделить положение, что теоретические открытия, какими странными они бы не казались в свете

¹² Harwit, Martin, *op. cit.*, pages 24 and 345.

ранее принятых теорий, полностью подтверждаются наблюдаемыми фактами и логическими заключениями, сделанными на основе фактов, в целях теоретического развития данной работы описание базовых движений выполнено на основании часто теоретического вывода, представленного в публикации 1982 года.

Основанное на фактах развитие стало возможным путем осознания физической очевидности наличия скалярных движений и детального анализа свойств движения такой природы. Скалярная природа базовых движений является существенной характеристикой СТОВ, что подчеркивалось с момента ее первой презентации. Теоретические положения, приведенные в выдержке из книги 1982 года – просто необходимые следствия наличия базовых скалярных движений. Однако чтобы следовать развитию мысли, понадобится иметь в виду некоторые особые характеристики скалярного движения, приведенные в предыдущих томах данной работы. Хотя по определению скалярное движение не обладает направлением в обычном смысле этого термина, оно может быть либо положительным, либо отрицательным. Когда такие движения представляются в системе отсчета, положительные и отрицательные величины выступают как соответственно направления наружу и вовнутрь. В целях удобства они обозначаются как “скалярные направления”. Поскольку скалярное движение – это просто отношение между величиной пространства и величиной времени, его можно измерять либо как скорость (отношение пространства ко времени), либо как обратная скорость (отношение времени к пространству). В томе I обратная скорость определялась как энергия. Обратное соотношение, такое как между пространством и временем в движении, симметрично величине единицы; то есть скорости $1/n$ (которые мы определили как движение в пространстве) эквивалентны обратным скоростям или энергиям $n/1$, в то время как энергии $1/n$ (которые мы определили как движение во времени) эквивалентны скоростям $n/1$. Пользуясь преимуществом понимания этих релевантных факторов, которые могут быть незнакомыми, теперь мы можем начать выдержку из опубликованного описания регионов высоких скоростей.

Фотоны излучения не обладают способностью независимого движения и уносятся наружу с единицей скорости последовательностью естественной системы отсчета, как показано в (1) на рисунке 7. Все физические объекты точно таким же образом, но те объекты, которые одновременно подвергаются действию гравитации, одновременно движутся вовнутрь противоположно последовательности наружу. Когда гравитационная скорость объекта равна единице и равна скорости последовательности естественной системы отсчета, итоговая скорость относительно фиксированной пространственной системы отсчета равна нулю, как указано в (2). В (3) мы видим ситуацию, когда максимальная гравитационная скорость равна двум единицам. Здесь итоговая скорость достигла -1, которая по причине ограничения дискретной единицей является максимумом в отрицательном направлении.



Рис. 7

Объект, движущийся с комбинацией скорости (2) и (3), может обретать поступательное движение в скалярном направлении наружу. Одна единица поступательного движения наружу, прибавленная к комбинации (3), сводит итоговую скорость относительно фиксированной системы отсчета (комбинация (4) к нулю. Прибавление еще одной поступательной единицы, как в комбинации (5), достигает максимальной скорости +1 в положительном скалярном направлении. Таким образом, максимальный диапазон эквивалентной поступательной скорости в одном любом скалярном измерении составляет две единицы.

Как указано на рисунке 7, независимые поступательные движения, которые сейчас нас интересуют, представляют собой прибавления к двум базовым скалярным движениям: движению гравитации вовнутрь и движению последовательности естественной системы отсчета наружу. Следовательно, итоговая скорость после данного поступательного прибавления зависит от относительной силы двух исходных компонентов и от количества прибавления. Относительная сила является функцией расстояния. Зависимость гравитационного влияния от расстояния хорошо известна. Но до сих пор не осознавалось то, что имеется противоположное движение (последовательность естественной системы отсчета наружу), превалирующее на больших расстояниях и в результате приводящее к итоговому движению *наружу*.

Движение наружу (рецессия) отдаленных галактик ныне приписывается другой причине – гипотетическому Большому Взрыву, но такой вид специально выдуманного допущения больше не нужен. Прояснение свойств скалярного движения сделало очевидным, что движение наружу является чем-то, в чем принимают участие *все* физические объекты. Например, движение фотонов излучения наружу происходит именно по этой причине. Объекты, такие как галактики, подвергающиеся действию гравитации, обретают полную единицу итоговой скорости тогда, когда гравитация ослабляется до отрицательных уровней огромными расстояниями. Итоговая скорость на небольших расстояниях – это результирующая двух противоположных движений. Если расстояние уменьшается с огромных величин, итоговое движение наружу тоже уменьшается, и в какой-то момент (*гравитационный предел*) два движения достигают равенства, и итоговая скорость равна нулю. Внутри гравитационного предела итоговое движение – это движение вовнутрь со скоростью, которая увеличивается при уменьшении действующего расстояния. Независимые поступательные движения, если таковые присутствуют, изменяют результирующую двух базовых движений.

Единицы поступательного движения, которые используются для создания скоростей в более высоких диапазонах, являются скалярными единицами наружу, наложенными на движение равновесий, существующее на скоростях ниже единицы, как показано в комбинации (5) рисунка. Максимальный диапазон двух единиц в одном измерении включает одну единицу скорости, s/t , от нулевой скорости до скорости равной единице, и одну единицу обратной скорости, t/s , от единицы скорости до нулевой обратной скорости. Единица скорости и единица энергии (обратная скорость) эквивалентны, поскольку в обоих случаях отношение пространства-времени равно $1/1$ и *естественное* направление одно и то же; то есть оба направлены к единице – исходному уровню скалярного движения. Но они направлены противоположно, если за уровень отсчета принимается либо нулевая скорость, либо нулевая энергия. Как указано на рисунке 8, нулевая скорость и нулевая энергия в одном измерении отделены друг от друга эквивалентом двух полных единиц скорости (или энергии).

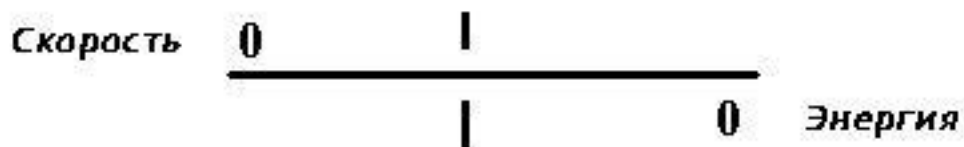


Рис. 8

В предыдущих параграфах мы имели дело с целыми единицами. Однако в реальной практике большинство скоростей пребывает где-то между величинами единицы. Поскольку дробных единиц не существует, скорости возможны лишь за счет обратного отношения между скоростью и энергией, что делает энергию $n/1$ эквивалентной скорости $1/n$. Хотя простая скорость меньше единицы невозможна,

скорость в диапазоне ниже единицы можно создать прибавлением к единице скорости единиц энергии. Величина $1/n$ меняется из-за условий, при которых она существует в пространственной системе отсчета (по причинам, объясненным в предыдущих томах), и появляется в разной математической форме, обычно $1/n^2$.

Если за уровень отсчета принимается либо нулевая скорость, либо нулевая энергия (единица скорости и единица энергии направлены противоположно), скалярное направление эквивалента скорости $1/n^2$, созданное прибавлением энергии, противоположно скалярному направлению реальной скорости. И итоговая скорость в регионе ниже уровня единицы после такого прибавления равна $1 - 1/n^2$. Движение с данной скоростью часто появляется в комбинации с движением $1 - 1/m^2$, обладающим противоположным векторным направлением. Тогда итоговый результат составляет $1/n^2 - 1/m^2$, выражение, которое будет пониматься как отношение Ридберга, отношение, определяющее спектральные частоты атома водорода – возможные скорости атома водорода.

При увеличении прикладываемой энергии n итоговая действующая скорость $1 - 1/n^2$ возрастает. Но поскольку предельная величина этого количества равна единице, с помощью обратного процесса прибавления энергии превысить единицу скорости (скорость света) невозможно. В этом смысле мы можем согласиться с выводом Эйнштейна. Однако его допущение, что скорости больше скорости света невозможны, ошибочно, поскольку нет ничего, что препятствовало бы непосредственному прибавлению одной или двух *полных* единиц скорости в других скалярных измерениях. Это значит, что имеются три диапазона скорости. Благодаря наличию трех диапазонов с разными соотношениями пространства и времени представляется удобным иметь конкретную терминологию, позволяющую их различать. В последующем обсуждении мы будем пользоваться терминами *низкая скорость* и *высокая скорость* в их обычном значении, но будем относить их только к региону трехмерного пространства – региону, в котором скорости равны $1 - 1/n^2$. Регион, в котором скорости составляют $2 - 1/n^2$, то есть больше единицы, но меньше двух, будет называться *промежуточным регионом*, а соответствующие скорости будут обозначаться как *промежуточные скорости*. Скорости в диапазоне $3 - 1/n^2$ будут называться *сверхвысокими* скоростями.

Последующие параграфы включают части текста из книги *Факты, которыми пренебрегла наука*, относящиеся к промежуточному диапазону скорости. Обсуждение скоростей в сверхвысоком диапазоне будет отложено до последующих разделов данного тома, поскольку рассматриваемые сейчас феномены ограничены скоростями меньше двух единиц. Однако имеется одно положение, упомянутое в выдержке из публикации 1982 года, которое следует подчеркнуть в свете важности в нынешней связи – статус единицы скорости. Единицей скорости является истинный начальный уровень скалярного движения – физический нуль, как мы называли его в предыдущих томах, а не любые положения математического нуля. Это значимо потому, что вторая единица движения, измеренная от нулевой скорости, не прибавляется к первой единице. Она заменяет эту единицу. Хотя использование нулевой скорости в качестве уровня отсчета проясняет, что последовательность единиц представляет собой 0, 1, 2, статус единицы скорости как истинного физического нуля означает, что правильная последовательность – это -1, 0, +1. Важность данного положения в его влиянии на вторую единицу движения. Вторая единица движения – это не пространственное движение (скорость) первой единицы *плюс* единица движения во времени (энергия), а единица движения только во времени.

Скорости быстродвижущихся продуктов взрывов сверхновых звезд, попытку исследования которых мы сейчас предпринимаем, пребывают в промежуточном диапазоне, где движение происходит во времени. Вместо того, чтобы уноситься наружу в пространстве, как это делают продукты, испускаемые со скоростями меньше единицы, продукты с промежуточной скоростью уносятся наружу во времени. В обоих случаях в продукте взрыва атомы, пребывающие в относительно близком контакте в горячей массивной звезде широко разделены в пространстве, а у продуктов с промежуточной скоростью разделение происходит во времени, а не в пространстве. Это не меняет ни массы, ни объемных характеристик атомов материи. Но когда мы изменяем плотность, m/V , гигантских звезд, мы включаем ее в V , потому что наш метод измерения включает не только реальный равновесный объем атомов, но и пустое трехмерное пространство между атомами. Плотность звезды, вычисленная на этом основании, сильно отличается от реальной плотности материи, из которой она состоит.

Аналогично, если атомы разделяются пустым временем, а не пустым пространством, объем, полученный с помощью наших методов измерения, включает эффект пустого трехмерного времени между атомами, уменьшающий эквивалентное пространство (видимый объем). Тогда плотность, вычисленная обычным способом, не имеет ничего общего с реальной плотностью звездного материала. В гигантских звездах пустое пространство между атомами (или молекулами) уменьшает измеренную плотность на коэффициент, который может быть таким большим как 105 или 106. Разделение во времени создает подобный эффект, но в противоположном направлении, поэтому вторичный продукт взрыва является объектом малого объема, но крайне высокой плотности – звездой *белый карлик*.

Сразу же после обнаружения, когда были известны всего несколько таких звезд, их называли “белыми карликами”. Они обладали температурами, находящимися в белой части спектра и данное название предназначалось для отделения их от красных карликов в более низких областях главной последовательности. Тем временем обнаружили, что температурный диапазон этих звезд занимает все более нижние уровни, что привело к использованию такого выражения как “красный белый карлик”. Но к тому времени уже закрепилось название “белый карлик”, оно будет постоянным, хотя больше неприемлемым.

Если судить по земным стандартам, вычисленные плотности белых карликов фантастичны. Вначале вычисления принимались с большим сопротивлением, и лишь после того, как по тем или иным причинам были отвергнуты все другие альтернативы. Например, определенная плотность Сириуса Б составляет около 130.000 г/см^2 , Прокциона – 900.000 г/см^2 , а другие звезды такого типа обладают еще большими плотностями. В свете соотношений, развитых в данной работе, ясно, что такая высокая плотность есть ни что иное, как очень низкая плотность гигантских звезд. Каждый из этих феноменов – просто обратная сторона другого феномена. Дональд Линден-Белл выражает традиционную мудрость на эту тему так:

“Мы уже знаем, что некоторые звезды схлопывались до размера в десять раз больше, чем размер, при котором они бы становились черными дырами”.¹⁶

В свете вышеприведенного допущенного “знания” не легко принять идею, что на самом деле эти объекты *расширились* до нынешнего размера; то есть их компоненты двигались *наружу* друг от друга во времени, и маленький размер, который мы наблюдаем – это просто результат того, как расширение во времени появляется в пространственной системе отсчета. Такой вывод – необходимое следствие базовых физических принципов, правомочность которых демонстрировалась в предыдущих томах данной серии. Как мы увидим на последующих страницах, он предлагает объяснения свойств белых карликов, полностью согласованные со всей твердо установленной наблюдаемой информацией.

К сожалению, объем наблюдаемой информации в связи с белыми карликами, накопленный до сих пор, сильно ограничен, а точность большей части доступных сведений сомнительна. Дефицит надежной информации возникает за счет комбинации причин. Белые карлики известны лишь относительно недавно. Первый видимый белый карлик – “детеныш” Сириуса – наблюдался в 1862 году. Особые характеристики свойств данной звезды были осознаны лишь в 1915 году. Теории, рассматривающие такие звезды, появились значительно позже. Вторая причина отсутствия информации – тусклость этих объектов, их очень трудно увидеть. Это ограничивает и количество наблюдаемых звезд, и объем информации, который можно получить от каждой.

Третий фактор, приведший к путанице в данной сфере – отсутствие корректного теоретического объяснения структуры белых карликов. Как указывалось в вышеприведенной цитате, ныне принятая теория предусматривает коллапс атомов. Допускалось, что запас энергии звезды постепенно истощается, и когда выработка энергии прекращается, звезды схлопываются в гипотетическое состояние, названное “дегенеративной материей”, в которой пространство между гипотетическими составляющими атомов исчезает, и составляющие переходят в плотно упакованное состояние. Как объяснял Роберт Джастроу:

“Когда топливо исчезает, она (звезда) больше не может вырабатывать давления, необходимые для поддержания себя на фоне разрушающей силы гравитации. Она начинает схлопываться под действием своего собственного веса”.¹⁷

¹⁶ Lynden-Bell, Donald, *Cosmology Now*, op. cit., p. 50.

Объяснение Джозефа Силка по существу такое же:

“Давление создает внешнюю силу, которая противостоит гравитации звезды до тех пор, пока в сердцевине звезды имеется достаточно водорода для производства гелия... Когда запас ядерной энергии иссякает и не может обеспечивать адекватное тепло и давление, обязательно следует гравитационное схлопывание”.¹⁸

Это удивительный вывод. Чтобы рассматривать его с надлежащей перспективы, следует осознать, что гипотетическое схлопывание — это нечто, что, как ожидается, имеет место *внутри* атома; то есть давление, действующее на атомы, оказывается таким большим, что они не способны ему противостоять. Но на самом деле, давление, которому подвергаются атомы сжатого газа, *незначительно меняется* при охлаждении, происходящем, когда выработка энергии прекращается и если подобный процесс имеет место. В любом случае каждый атом подвергается давлению за счет веса всей вышележащей материи независимо от того, горячая ли это материя или холодная. Давление за счет теплового движения не имеет ничего общего с условиями внутри атома; оно просто вводит дополнительное пространство *между* атомами. Конечно, дополнительное пространство исчезало бы, если бы звезда охлаждалась по причине истощения энергетического запаса, но это не меняло бы условий, действию которых подвергаются атомы.

Книги, по которым училось читать предыдущее поколение американцев, содержали рассказ, возвращавшимся домой из города с тяжелым мешком муки, которую он купил. Он опасался, что вес муки окажется слишком тяжелым для лошади, на которой он ехал. Чтобы облегчить нагрузку на лошадь, он взял мешок в руки. В те времена дети, читавшие этот рассказ, находили его веселым. Сейчас мы сталкиваемся приблизительно с тем же самым, только высказанным другим языком; при этом ожидается, что мы все воспримем серьезно.

Некоторые авторы предлагают кинетический компонент, который прибавлялся бы к статическому давлению, оказываемому на атомы в центре. Паоло Мафффеи предлагает свою версию “схлопывания”:

“В конце концов, когда все более легкие создающие энергию элементы иссякли, внутри солнца больше не вырабатывается энергия. При отсутствии внешнего давления, поддерживающего их, внешние оболочки будут быстро стягиваться в центр за счет гравитационного притяжения. В ходе такого быстрого схлопывания атомы будут теснее связываться друг с другом, а электроны отделяться от ядер”.¹⁹

Но допущение, что звезда могла бы охлаждаться достаточно быстро для того, чтобы значительно увеличивать общее давление, вопиюще. Нет оснований полагать, что процесс передачи тепла внутри звезды будет быстрее в период процесса охлаждения, чем при обычном потоке наружу. Конечно, охлаждение значительно замедляется высвобождением гравитационной энергии, когда внешние части движутся вовнутрь. Кроме того, даже при самых крайних допущениях критическое давление, при котором происходило бы предполагаемое схлопывание, могло бы достигаться лишь в очень больших звездах, поскольку атомы в центре меньших звезд, очевидно, способны противостоять давлениям больше статического давления, которому они подвергаются обычно. Мы знаем, что это так, поскольку атомы одного и того же вида противостоят большим давлениям в больших звездах. Таким образом, схлопывание, если оно вообще происходит, могло бы происходить только в звездах, которые, как утверждает современная теория, не схлопываются, а взрываются. И никто не заботится о том, чтобы объяснить, как слои материи вне центральных регионов звезды, которые определенно не подвергаются никакому избыточному давлению, принуждаются к участию в дегенерации.

Истина же состоит в следующем. Вопросу о том, как материя переходит из обычного состояния в гипотетическое дегенеративное состояние, уделяется недостаточное внимание. Астрономы пришли к объяснению крайне высокой плотности белых карликов, которое представляется логичным в контексте ныне принятой теории атомной структуры. Их теория представляет атомы в терминах отдельных составляющих, разделенных большими количествами пространства. Устранение пространства кажется логическим способом рассмотрения огромного повышения плотности.

¹⁷ Jastrow, Robert, *Red Giants and White Dwarfs*, Harper & Row, New York, 1967, p. 41 .

¹⁸ Silk, Joseph, *op. cit.*, p. 257.

¹⁹ Maffei, Paolo, *op. cit.*, p. 205.

Никакого свидетельства обратного пока не существует, поэтому гипотеза свободна от любого прямого конфликта с наблюдением. Имея такое (для них) удовлетворительное объяснение *плотности* белых карликов, астрономы сочли очевидным, что звезды *каким-то* образом должны переходить из нормального состояния в состояние белого карлика. Следовательно, они не сочли нужным рассмотреть вопрос, как достигается схлопывание.

“Объяснение” белых карликов часто приписывается Эддингтону.²⁰ Но исследование одного из обсуждений темы, такого как в главе “Состав звезд” в книге *Новые направления в науке*,²¹ раскрывает, что все обсуждение сводится к демонстрации того, что *наличие* дегенеративной материи согласуется с принятой *атомной теорией*. Оно не рассматривает вопрос, как достигается дегенерация кроме замечания, что она создается давлением, которое никуда нас не ведет, поскольку он не освещает, как создается необходимое давление – тот же пробел, так очевидный в более поздних обсуждениях темы. Когда предлагается подобное рассмотрение, оно обычно является очевидным абсурдом. Вот пример:

“Гравитация стремится сжимать звезду до все меньших и меньших размеров, но каждое сжатие лишь увеличивает силу, вызывая дальнейшее сжатие... Сжатие звезды все время ускоряется по только что объясненным причинам. И если бы не создавалась сила, противодействующая гравитации, звезда тотчас бы схлопывалась в черную дыру. Такая сила – это температурное давление газа,... давление постепенно начинает балансировать гравитацию”.²²

Это конфликтует не только с уже отмеченным фактом, что температурное давление не меняет давления, оказываемого на атомы, но и особенно противоречит непосредственному наблюдению, поскольку из опыта мы знаем следующее. Материя, в которой температурное давление *не* вырабатывается в целях противостояния “гравитационному сжатию” (то есть материя при температуре абсолютного нуля) не “схлопывается в черную дыру”. Она остается в состоянии, которое мы называем твердым, в котором между атомами имеется определенное минимальное расстояние. Это и есть состояние равновесия; его можно уменьшить с помощью давления. Но нет никакого наблюдательного указания на какой-либо предел, хотя в ходе экспериментов достигались давления в пять миллионов атмосфер.

Дело в том, что отсутствует какое-либо эмпирическое свидетельство, которое поддерживало бы допущение, что гравитация работает *внутри* атомов. Наблюдения демонстрируют лишь то, что *между* атомами (и другими отдельными частицами) имеется гравитационное влияние. Более того, поведение материи при сжатии указывает на наличие противодействующей силы, врага гравитации (той же силы, с которой мы сталкивались раньше в исследовании структуры глобулярных кластеров), которая ограничивает степень, в какой гравитационная сила может уменьшать внутриатомное расстояние.

Точка зрения Плавека, что схлопывание в черную дыру не будет иметь места до тех пор, пока не *выработаются* силы, такие как температурное давление, способные противостоять гравитации, противоречит наблюдаемому поведению материи. Поведение материи показывает, что необходимая контр сила присуща самой структуре материи и не нуждается в выработке посредством дополнительного процесса.

Чтобы расчистить путь для гипотезы “схлопывания”, во-первых, необходимо допустить наличие предела силы контр силы – специально выдуманное допущение, поскольку современная наука не в состоянии даже определить природу этой силы, не говоря уже об установлении ее пределов, если таковые существуют. Далее необходимо допустить, что гравитационная сила работает внутри атома и что противоположная сила не оперативна в любой значимой степени. Комбинация последних допущений невозможна, и в свете отсутствия любого указания на предел сопротивления сжатию первое допущение больше не может претендовать на достоверность. Следовательно, теория атомного схлопывания – просто экскурс в сферу воображения.

Во вселенной движения звезды не могут и не схлопываются. Результаты, ныне приписываемые гипотетическому схлопыванию, создаются расширением во времени самых быстрых продуктов взрыва сверхновой звезды. Фактор, контролирующий ход развития звезд белых карликов – это

²⁰ See, for instance, Hartmann, *op. cit.*, p. 295.

²¹ Eddington, Arthur, *New Pathways in Science*, University of Michigan Press, 1959, Chapter VII.

²² Plavec, M. J., *McGraw-Hill Encyclopedia*, p. 13-118.

инверсия физических свойств в регионе промежуточной скорости. Как мы видели, расширение во времени увеличивает количество трехмерного времени, занятого белым карликом. Оно эквивалентно уменьшения объема пространства; то есть эквивалент пространственных измерений уменьшается, вызывая повышение плотности, измеряемой как масса на единицу объема.

Сжатие материи звезды белый карлик под давлением оказывает противоположное влияние, как это происходит в случае обычной материи. Поэтому давление *уменьшает* плотность, измеренную на той же основе. Как и составляющие любой другой звезды, составляющие звезды белый карлик подвергаются гравитационному влиянию структуры в целом, следовательно, атомы внутри тоже пребывают под давлением. *Естественное* направление гравитации – всегда в сторону единицы. В промежуточном регионе (скорости больше единицы), как и в регионе времени (расстояния меньше единицы), который мы исследовали в предыдущих томах, направление к единице – это направление наружу в контексте фиксированной пространственной системы отсчета, исходным уровнем которой является нуль. Следовательно, гравитационная сила в звезде белый карлик обратная относительно фиксированной системы отсчета. Она работает на более тесное сближение атомов во времени, что эквивалентно удалению в пространстве. Там, где давление за счет гравитационной силы самое сильное (центр звезды), сжатие во времени самое большее. И поскольку сжатие во времени является эквивалентом расширения в пространстве, центр белого карлика – это область самой низкой плотности. Как мы увидим позже, градиент обратной плотности играет важную роль в определении свойств белых карликов.

Еще одно влияние инверсии на уровне единицы можно видеть в соотношении размера белого карлика с его массой. В астрономической литературе встречаются ссылки на “любопытный” факт: “Чем массивнее белый карлик, тем *меньше* его радиус”.²³ Когда понимается истинная природа белого карлика, этот факт больше не любопытный. Массивное облако материи, расширяющееся в пространстве, занимает больше места, чем облако с меньшей массой, поэтому радиус массивного облака больше. Аналогично, массивное облако материи, расширяющееся во времени, занимает больше времени, чем облако с меньшей массой, поэтому радиус массивного облака (измеренный как пространственная величина) меньше ввиду того, что большее время эквивалентно меньшему пространству.

Астрономические наблюдения предлагают лишь случайные обрывочные сведения о белых карликах, когда они проходят через разные стадии своего существования. Но мы можем прийти к теоретической картине эволюции, которая целиком и полностью согласуется с тем немногим, что нам известно из наблюдений. Последующие параграфы будут раскрывать общую природу эволюционного развития, которая будет описываться детально в главах 11, 12 и 13.

В том, что можно назвать стадией 1 – незамедлительным периодом выброса, следующим за взрывом сверхновой, когда формируется белый карлик – эта звезда расширяется во времени. Это значит, что с пространственной точки зрения она сжимается в эквивалентном пространстве. На этой стадии составляющие частицы, вновь разогнанные до промежуточных скоростей, испускают излучение на радиочастотах, пока движутся к изотопной устойчивости на данных скоростях. (Процесс создания излучения будет исследоваться в главе 18.) Такая звезда наблюдается лишь как не идентифицированный источник радиоизлучения. Обнаружили огромное множество таких источников, “глухих полей”, как они известны наблюдателям, и многие из них, по-видимому, являются белыми карликами.

В период стадии расширения энергия рассеивается и пространстве, но ее вырабатывается слишком мало, чтобы восполнять потерю. Производство энергии путем атомной дезинтеграции уменьшается по мере повышения температуры в диапазоне больше единицы, поскольку понижает обратную температуру, определяющую пределы разрушения элементов в промежуточном диапазоне скоростей. Поскольку единица является естественным исходным уровнем для физической активности, критический уровень, при котором имеет место дезинтеграция атома, соответствует скорости света, независимо от того, была ли температуры до дезинтеграции выше или ниже уровня единицы. Отклонение вверх от единицы (уменьшение обратной скорости) оказывает то же влияние на процесс, что и отклонение вниз той же самой величины (уменьшение скорости). Ввиду того, что

²³ Shklovskii, I. S., *op. cit.*, p. 165.

максимальная скорость намного больше единицы, сначала в качестве топлива доступны лишь очень тяжелые элементы.

Когда потери энергии в окружение становится достаточно для устранения сжатия в эквивалентном пространстве, начинается процесс повторного расширения. На этой второй стадии эволюционного развития потеря энергии продолжается. Поскольку расширение продолжается и температура падает до единицы, производство энергии увеличивается за счет того, что более легкие элементы достигают пределов разрушения тем же способом, что и в обратной ситуации на противоположной стороне уровня единицы температуры. Но до взрыва сверхновой звезды запас элементов тяжелее железа сводится почти к нулю, поэтому у белого карлика имеется лишь немного топлива для выработки энергии. Процесс построения атомов и наращивания материи из окружения постепенно начинает восполнять запас, но это происходит в относительно медленном темпе. Кроме того, белый карлик не обладает преимуществом гравитационной энергии, высвобождающейся при сжатии гигантских звезд, поскольку влияние гравитации во времени обратно влиянию гравитации в пространстве.

За счет потерь энергии температуры составляющий белого карлика непрерывно понижаются; постепенно они начинают падать ниже уровня единицы. Поскольку возвращение в диапазон более низкой скорости продолжается, звезда постепенно переходит из статуса белого карлика (звезды, составляющие которой движутся с промежуточными скоростями) в статус обычной звезды в главной последовательности (звезды, составляющие которой движутся со скоростями ниже уровня единицы). Таким образом, эволюция белого карлика направлена туда же, куда и эволюция гигантских звезд; то есть к восстановлению состояния гравитационного и температурного равновесия, нарушенного взрывом сверхновой. В случае красного гиганта взрыв создает холодную и разреженную совокупность, вынужденную сжиматься и нагреваться для достижения состояния равновесия. В случае белого карлика взрыв создает плотную горячую совокупность, вынужденную расширяться и охлаждаться для достижения того же состояния равновесия.

Поскольку астрономы не осознают истинную природу белого карлика, они испытывают огромное затруднение в схематическом изображении хода эволюции данных объектов. Как отмечалось раньше, они разработали теорию эволюции звезд, рассматривающую звезды на стадиях красных гигантов. Они считают, что белые карлики пребывают в последней стадии на пути к звездному забвению. Отсюда они делают вывод, что звезда должна каким-то образом проходить путь от красного гиганта к белому карлику. За последние 20 лет успех, достигнутый в превращении чего-то вещественного в чистое допущение. Можно видеть посредством сравнения двух следующих утверждений:

“Об эволюции в популяции I красных гигантов мы знаем слишком мало”.²⁴ (Дж. Л. Гринштейн, 1960 год)

“Плохо поняты детали процесса, посредством которого красные гиганты эволюционируют в белых карликов”.²⁵

Но когда чистое допущение такого вида повторяется вновь и вновь, его вызывающее сомнение прошлое со временем забывается, и оно начинает приниматься как установленное знание. Способ, посредством которого статус допущения поднимается до эволюционного пути лишь повторением без какой-либо поддержки со стороны наблюдения, можно видеть из следующей цитаты из учебника астрономии, в которой “плохо понятый” и чисто гипотетический ход эволюции становится несомненным фактом:

“Мы точно не знаем, что происходит (в красных гигантах) в этот момент, но уверены, что звезда сразу же быстро движется влево на диаграмме Г-Р, а затем вниз, постепенно исчезая в медленной смерти белого карлика”.²⁶

Даже в свете традиционной теории гипотеза, что звезды “быстро движутся влево на диаграмме Г-Р (из области красных гигантов), а затем вниз”, тем временем быстро теряя массу, несостоятельна. Движение влево из области красных гигантов включает увеличение массы звезды класса I, и либо

²⁴ Greenstein, J. L., *Stellar Atmospheres*, University of Chicago Press, 1960, p. 676.

²⁵ Bohlin, R. C., et al., *Astrophysical Journal*, Jan. 15, 1982.

²⁶ Jastrow and Thompson, *op. cit.*, p. 182.

увеличение, либо постоянную массу у ряда одного из последующих классов. Звезды наверху слева диаграммы – самые массивные из всех известных звезд. Потеря массы, которая, как предполагается, имеет место в период гипотетического движения влево, не совпадает с наблюдаемыми соотношениями массы. Отсутствует и объяснение, как могла бы происходить предполагаемая потеря массы. Например, Шкловский считает, что “мы просто точно не понимаем, как испускается материал из оболочек таких (красных гигантских) звезд”.²⁷

Кроме того, даже если из звезды действительно испускается материя, это не обязательно означает, что она покидает систему. Если прямо взглянуть на проблему, представляется, что отсутствует свидетельство любой значимой потери массы из *любой* звездной системы кроме звезд, взрывающихся как сверхновые. Бесспорно, имеется много видов звезд, испускающих массу либо периодически, либо почти на непрерывной основе, но они не придают испусканию достаточной скорости для достижения гравитационного предела и выхода из-под контроля исходной звезды. Поэтому испускаемая материя постепенно возвращается к тому статусу, от которого произошла.

В этой связи следует заметить: Хотя соотношение звездной массы и переменных диаграммы ЦВ разное у разных классов звезд, наши открытия демонстрируют, что оно фиксированное у любого из этих классов. Звезды, следующие эволюционному пути, включающему увеличение массы, не могут терять массу и оставаться на пути. Это не только исключает теоретическую потерю массы звезд, таких как красные гиганты, не демонстрирующие свидетельство любого значительного вытекания материи, а означает, что наблюдаемое испускание массы звездами (такими как звезды Вольфа-Рейе) является циклическим процессом типа, обсужденного в предыдущем параграфе. Мы встретимся с тем же типом циклического процесса испускания подробнее в случае планетарных туманностей, которые будут обсуждаться в главе 11.

Настоящая глава – первая в данном томе, включающая крупномасштабное применение обратной взаимообусловленности пространства и времени – самого значимого следствия постулата вселенной, составленной только из движения. Некоторые выводы предыдущих глав частично зависят от этого принципа, но *все* содержание данной главы базируется на обратном соотношении между эффектами расширения в пространстве и эффектами расширения во времени. Бесспорно, концепция объекта, становящегося компактным (с пространственной точки зрения) по мере расширения, будет трудной для многих людей. Хотя по какой-то причине большинство людей чувствуют себя комфортно с фантастическими “дырами” в пространстве – черными дырами, белыми дырами, пространственно-временными туннелями – которые так заметно фигурируют в современных космологических теориях. Но в предыдущих томах правомочность обратной взаимообусловленности пространства и времени продемонстрирована во многих сотнях применений. Она предлагает полное и согласованное объяснение белых карликов, которое не способна обеспечить традиционная астрономическая теория.

Теория белых карликов во вселенной движения не содержит ни одного неуклюжего пробела, который так бросается в глаза в ныне принятой астрономической теории. В контексте новой теории и *природа* и *свойства* белых карликов, которые так отличаются от свойств знакомых объектов повседневной жизни, являются необходимыми следствиями события, в результате которого они возникли – взрыва сверхновых. Эти свойства определяют судьбу данных объектов. Нет нужды допускать звездную “смерть”, не подтверждающуюся наблюдениями. Удел белого карлика – постепенное возвращение к главной последовательности – подразумевается физическими характеристиками, которые делают его тем видом звезды, коим он является.

Глава 7

Двойные и множественные звезды

Превалирование двойных и множественных систем – один из самых потрясающих фактов, выявившихся из наблюдений звезд астрономам, но до сих пор они даже не приблизились к нахождению объяснения наличия таких звездных систем, которое оказалось бы настолько правдоподобным, чтобы привлечь всеобщее внимание. Выдвигался ряд разных видов теорий, но все

²⁷ Shklovskii, I. S., *op. cit.*, p. 194.

они испытывают серьезные затруднения. Вот как описывает ситуацию один из учебников астрономии:

“Наши надежды на понимание всех звезд оживились бы, если бы мы могли точно объяснить, с чего начинаются двойные и множественные звезды... К сожалению, мы не можем”.²⁸

В свете такого смущающего отсутствия понимания одной из самых выдающихся характеристик существования звезд значимо то, что развитие теории вселенной движения предлагает детальное рассмотрение происхождения двойных и множественных систем не как чего-то отдельной природы, а как неотъемлемой части объяснения процесса эволюции звезд. Более того, наше объяснение происхождения данных систем влечет за собой объяснение разнообразия компонентов – еще одно положение, представляющее головоломку для исследователей. В связи с этой ситуацией полвека назад Джеймс Джинс сделал следующий комментарий – наблюдение, одинаково справедливое и сегодня:

“Возвращаясь к конкретной проблеме двойных систем, сложно увидеть, что две составляющие могут быть одного и того же возраста. И все же, как они могут быть разного возраста, если появились вместе в результате захвата – случайность, настолько невероятная, что ее можно исключить в качестве возможного объяснения происхождения обычной двойной системы. Какой-то фрагмент головоломки явно упущен”.²⁹

Наличие двух разных продуктов взрывов сверхновых со скоростями в разных диапазонах – и есть упущенный фрагмент головоломки. На основе теории сверхновых Типа I, очерченной в главах 4 и 6, каждая звезда, прошедшая через одно такое расширение, становится звездной системой, состоящей из двух компонентов – компонента А на или выше главной последовательности и компонента Б на или ниже главной последовательности. Это значит, что связи кажущихся несовместимыми связи звезд очень разных видов настолько очевидны, что являются абсолютно нормальными развитиями. Например, комбинации гигант- белый карлик – это не причуды и не случайность; они являются естественными первичными продуктами процессов, создающих звезды второго поколения.

Значение термина “звездная система”, введенного раньше, сейчас должно быть очевидным. В этом смысле, звездная система состоит из двух или более звезд или совокупностей предзвездного размера, появившихся в результате деления индивидуальной звезды. Поскольку составляющие такой системы появились внутри гравитационного предела звезды-родителя, они гравитационно связаны, а не обладают итоговым движением наружу друг от друга, что справедливо и в случае индивидуальных звезд.

Термин “бинарный” часто используется астрономами исключительно с целью охвата всех систем с более, чем одним компонентом. Но в целях настоящей работы он будет ограничен двойными системами. Звездные системы с более чем двумя компонентами будут называться множественными системами.

На ранних стадиях объединение в пары зависит от эволюционного возраста системы. Сразу же после взрыва компонент А – это просто облако пыли и газа, возникающее как туманность, окружающая компонент белый карлик Б. Позже облако развивается в до-звездную совокупность, а затем в гигантскую инфракрасную звезду. Поскольку такие совокупности невидимы, за исключением особых обстоятельств, представляется, что в этой фазе имеется лишь один белый карлик. Когда гигантская звезда входит в полосу высокой светимости, ситуация меняется с точностью до наоборот, поскольку яркая звезда берет верх над своим относительно тусклым компонентом. В конце концов, последующее развитие спускает гиганта в главную последовательность. Развитие белого карлика более медленное, и обычно присутствует стадия, на которой звезда главной последовательности (бывший гигант) объединяется в пару с белым карликом, как в случае Сириуса и Прокциона.

Наконец, главной последовательности достигает и белый карлик. Позже оба компонента устремляются вверх по одному и тому же пути. Верхние (более продвинутые) части главной последовательности не содержат совокупностей разнородных звезд. Многие из них бинарные (двойные), то есть представляют собой пары одинаковых или тесно связанных видов. В составе

²⁸ Hartmann, William K., *op. cit.*, p. 338.

²⁹ Jeans, James, *The Universe Around Us*, fourth edition, Cambridge University Press, 1947, p. 236.

имеются некоторые различия. В процессе появления сверхновых звезд звездный карлик получает львиную долю тяжелых элементов, и хотя он обрastaет тем же видом материи, что и гиганты, на стадии главной последовательности в нем содержится больше “металлов”.

Представляется, звезды Вольфа-Рейе отражают это различие. Их распределение и относительный размер указывают (на основе теории, обсужденной в главе 4) на то, что они являются бывшими белыми карликами. Они менее массивны, чем звезды О и Б, с которыми они связаны.³⁰ Как отмечалось раньше, возможно, они богаты никелем (характеристика белого карлика) и “прочно прикованы к плоскости Галактики”,³¹ указывая на то, что они являются звездами Класса 2 или более поздними. В Туманности Ориона не обнаружено звезд Вольфа-Рейе, хотя звезды О и звезды Б Класса I имеются в изобилии.³²

Допускается, что все звезды Вольфа-Рейе могут быть компонентами тесно связанных пар, звездами W, вращающимися с большими компаньонами вида О. Такая ситуация может служить важной подсказкой на все еще загадочное поведение звезд Вольфа-Рейе.³³

Допускаемое объединение в пару со звездами типа Б, о котором пишется в учебниках астрономии, полностью совпадает с нашими теоретическими открытиями. Звезда А является компонентом А бинарной системы, бывшим гигантом, а звезда Вольфа-Рейе – компонентом Б, бывшим белым карликом.

Астрономы не могут прийти к какому-либо объяснению, почему многие звезды являются бинарными. Еще меньше они способны объяснить частое возникновение пар очень разной природы. Объединение в пары разных объектов – аномалия в контексте традиционной астрономической теории, считающей, что две звезды в бинарной системе следуют одинаковому эволюционному пути и, отсюда, занимают очень разные местоположения на пути, если являются звездами разных типов. Такую предполагаемую разницу в эволюционном статусе трудно примирить с довольно очевидной вероятностью, что две звезды в подобной системе имеют общее происхождение. Тот факт, что белый карлик обычно (возможно всегда) менее массивный из двух звезд, лишь усугубляет проблему.

Двойные звезды... часто демонстрируют странное обстоятельство. Более массивная звезда еще принадлежит главной последовательности, а менее массивная достигла стадии белого карлика. Если две звезды имеют один и тот же возраст и всегда составляют физическую пару, тогда более массивная звезда должна развиваться быстрее, чем другая.³⁴

Вот как комментирует эту странную ситуацию Дин Б. Маклафлин:

“Любопытно, что некоторые другие переменные типа новых, а также две рекуррентные новые (Северная Корона Т и RS Змееносца) имеют в качестве компаньона красные гигантские звезды”.³⁵

С точки зрения открытий данной работы в этой “ситуации” нет ничего любопытного. Отсутствует и “странное обстоятельство”, что более массивная звезда находится на главной последовательности. Кажущаяся аномалия – это на самом деле наблюдаемое отрицание нынешней астрономической теории. Оно выставляет напоказ ложность допущения, на котором базируется нынешняя теория: допущения, что все звезды следуют одному и тому эволюционному курсу, и что на этом курсе звезды главной последовательности предшествуют звездам белым карликам. Наше открытие состоит в следующем. Две составляющие бинарной системы следуют абсолютно разным путям, и в любое данное время они одинаково продвинуты на своих собственных путях. Однако путь назад к главной последовательности у белых карликов слегка длиннее, что позволяет разнообразие комбинаций. Из-за природы процесса формирования *все* звезды класса белый карлик, включая новые и относительные переменные, сопровождаются звездами или пред звездными совокупностями на или выше главной последовательности. Компаньоны не всегда видны, особенно если пребывают в предзвездной стадии, но если они наблюдаемы, они либо гиганты, предгиганты или звезды главной последовательности.

³⁰ Allen, David, 1973 *Yearbook of Astronomy*.

³¹ Underhill, Anne B., *Annual Review of Astronomy and Astrophysics*, 1968.

³² Allen, David, 1973 *Yearbook of Astronomy*.

³³ Baker and Fredrick, *op. cit.*, p. 372.

³⁴ Burnham, Robert, Jr., *op. cit.*, p. 407.

³⁵ McLaughlin, Dean B., *Sky and Telescope*, May 1946.

Верно, что наблюдаемые двойные звезды не укладываются в эволюционную картину на основе их состава. Например, говорят, что Капелла представляет собой пару гигантов. Однако ни одна из этих звезд не может квалифицироваться как компонент Б бинарной звезды. На основании теории вселенной движения следует прийти к выводу, что на самом деле Капелла представляет собой множественную систему, а не двойную звезду. Она имеет двух невидимых белых карликов или тусклых компонентов главной последовательности (звезд типа Алгол). В подобных системах звезда главной последовательности объединяется с предгигантом меньшей массы, что указывает на множественную систему. Звезда главной последовательности не может быть компонентом Б, поскольку она большая из двух единиц и уже обрела статус равновесия, а предгигант не может быть компонентом Б, поскольку находится выше главной последовательности. Тогда следует прийти к выводу, что, по крайней мере, одна из звезд подверглась второму взрыву, и что ее сопровождает тусклый компаньон Б. Такую оценку ситуации подтверждает тот факт, что в самом Алголе, по крайней мере, один и возможно два мелких компонента Б пребывают в сфере наблюдения.

Событие второй взрыв, приписываемое таким звездам как Капелла и Алгол, – это нормальное развитие, которого следовало ожидать в любой звездной системе продвинутого эволюционного возраста, если она пребывает в надлежащем окружении. Такой результат не создается одним эволюционным возрастом, поскольку движение вверх на главной последовательности не происходит до тех пор, пока не обретается достаточное количество материала для наращивания. Но если в окружении имеется адекватный запас “пищи”, звезды продолжают движение в цикле до тех пор, пока их жизненный срок не заканчивается процессом, который будет обсуждаться в главе 15.

Каждый проход единичной звезды через взрывную стадию цикла выливается в создание бинарной системы (пока компонент Б находится ниже звездного размера; вероятность, которую мы вскоре будем обсуждать). Таким образом, с возрастом количество звезд в системе продолжает увеличиваться до тех пор, пока имеется достаточно материала для наращивания. В области наблюдений пребывают системы с шестью компонентами; и соображения, которые будут обсуждаться позже, указывают, что в более старых регионах больших спиралевидных или сферических галактик могут существовать еще большие системы. На статус множественных систем как комбинаций отдельно созданных бинарных систем явно указывают их структуры.

В тройных системах... две звезды обычно вращаются по *близкой* орбите, а третья звезда вращается вокруг пары на *огромном расстоянии*. В четверных системах, таких как Мизар (Мицар), две близкие пары вращаются вокруг друг друга на огромном расстоянии.³⁶

В локальной звездной группе концентрация звезд в непосредственной близости от солнца в основном состоит из звезд Класса Б, звезд главной последовательности. И поскольку имеется явное свидетельство (такое как содержание тяжелых элементов) того, что они являются продуктами вторичной генерации (Класс 2Б), они в основном должны быть бинарными. Такой теоретический вывод подтверждается наблюдением. “Единичные звезды пребывают в меньшинстве”.³⁷ Большинство знакомых бинарных систем имеют звезды главной последовательности в обоих местоположениях, но имеются и комбинации звезд главной последовательности с белыми карликами. В данном регионе известны несколько систем (если вообще имеются) гигант – белый карлик, но это возможно благодаря влиянию фактора времени на ряд звезд в каждой части цикла, поскольку интервал, в ходе которого гигантские звезды являются видимыми, очень непродолжителен по сравнению со временем, пройденным белыми карликами в их эволюционном развитии.

В этой связи следует заметить, что эта локальная группа является представлением лишь конкретной стадии развития, а не звездных систем в целом, и пропорции, в которых разные виды звезд имеются в локальном регионе, не являются указанием на состав звездной популяции в целом. Например, белый карлик является продуктом взрыва (звездой второй или более поздней генерации), и звезды этого типа почти всегда полностью отсутствуют в таких звездных системах, как глобулярные кластеры, состоящие почти исключительно из звезд первого поколения, еще не прошедших через взрывную стадию цикла. Поэтому не следует полагать, что высокая пропорция белых карликов в

³⁶ Hartmann, William K., *op. cit.*, p. 334. *Ibid.*, p. 1263.

³⁷ *Ibid.*, p. 333.

локальном регионе указывает на такую же высокую пропорцию их во вселенной или даже в Галактике.

Подобное предостережение следует учитывать при оценке (приведенной в главе 4), что 95% всех звезд расположено на главной последовательности. Такая оценка недостаточно учитывает тот факт, что некоторые из ранних типов звезд (звезд глобулярных кластеров и ранних эллиптических галактик) достигли этой эволюционной стадии. Данные совокупности, включающие огромное большинство звездных систем (хотя они не обязательно содержат большинство всех звезд), почти полностью представлены звездами Класа 1А, еще не достигших главной последовательности. В этих совокупностях количество звезд более поздних классов не больше, чем можно было бы объяснить на основе ‘беспризорных’ рассеянных остатков дезинтегрированных более старых структур.

Наблюдатели осознают почти полное отсутствие разных видов бинарных звезд у этих молодых совокупностей, но оно остается необъясненным в современной астрономической мысли. Например, Берхем говорит, что “по какой-то не совсем понятной причине, представляется, бинарные структуры очень редкие в звездах глобулярных кластеров”.³⁸ Аналогично редки и новые. Он продолжает: “Имеются лишь два случая новых в глобулярных звездных кластерах”.³⁹ Исследование бинарных звезд в центре глобулярных кластеров оказалось абсолютно безуспешным,⁴⁰ - сообщает Барт Дж. Бок. Шкловский признает, что для звезд Популяции 11 в целом множественность “крайне редка”.⁴¹

В астрономической литературе не приводится причина почти полного отсутствия бинарных звезд из Популяции 11 (Класс 1А). Не оказывается и никакая поддержка незаинтересованным усилиям объяснить происхождение двойных и множественных систем. Печально, что астрономы угодили в ловушку своей опрокинутой с ног на голову эволюционной последовательности. Поразительная разница в изобилии двойных систем между двумя группами звезд, которые предположительно отличаются преимущественно возрастом, демонстрирует, что это явно эволюционное влияние. Но поскольку астрономы не считают группу без двойных звезд старой, им приходится искать один процесс, посредством которого при изначальном формировании звезды создаются двойные системы, и другой процесс, когда позже на эволюционной стадии развития комбинации распадаются. Даже происхождение бинарных систем остается без серьезного объяснения, а уж распад вообще обходится без объяснения.

Когда осознается корректное эволюционное направление, половина проблемы исчезает. Остается объяснить лишь один процесс: создание бинарной системы на какой-то стадии эволюционного развития. В контексте вселенной движения оно рассматривается как необходимое следствие деления между движением в пространстве и движением во времени, которое имеет место в продуктах крайне сильных взрывов. Эта теория предлагает полное и последовательное объяснение важной характеристики астрономической вселенной без какого-либо объяснения в терминах традиционной астрономической теории.

Прояснение ситуации, достигаемое новой теорией, на этом не заканчивается. Вследствие непонимания входящих в нее базовых принципов астрономы не способны различить причину и следствие этого феномена. Например, в нижеприведенном утверждении Шкловский выражает современное астрономическое мнение так:

“Достаточно сказано, чтобы прийти к выводу, что удвоение звезды в значительной степени контролируется ее эволюцией.”⁴²

Когда демонстрируются все положения предыдущего обсуждения, подобный взгляд на ситуацию ставится с головы на ноги, подобно многим другим аспектам ныне принятой теории. Вместо удвоения звезды, определяющего ее эволюцию, эволюционное развитие звезды выражается в удвоении. Традиционный взгляд, представленный Шкловским, на самом деле ничего не объясняет; он просто заменяет один вопрос другим. Вопрос, каковы причины эволюции становится вопросом, что

³⁸ Burnham, Robert, Jr., *op. cit.*, p. 995.

³⁹ *Ibid.*, p. 1263.

⁴⁰ Bok, Bart J., *Scientific American*, Mar. 1981.

⁴¹ Shklovskii, I. S., *op. cit.*, p. 207.

⁴² *Ibid.*, p. 215.

вызывает удвоение. С другой стороны, ответ, выведенный из теории вселенной движения, исчерпывающий. Теория объясняет, почему звезды развиваются, почему эволюция прекращается событием взрыва, и как в результате взрыва происходит удвоение.

В цитате из первого тома нынешних серий Ричард Фейнман говорит: “Сегодня наши физические теории, законы физики, являются множеством разных частей и фрагментов, плохо увязывающихся друг с другом”.⁴³ Такое описание еще более уместно в применении к теориям астрономии.

Несмотря на традицию, уходящую назад на несколько тысячелетий, представляется, астрономия не квалифицируется как зрелая наука в терминах Томаса Куна – наука с установленной основой теории и понимания.⁴⁴

Теория бинарной звезды – это теория отдельных частей и фрагментов, мало связанная с чем-то еще. Существование бинарных систем принимается как данность. Из их наличия делается ряд выводов в связи с некоторыми наблюдаемыми бинарными феноменами без увязки этих выводов, а феномены, к которым они относятся, не увязываются с остальной астрономической теорией. Вышеприведенный комментарий не мыслился как критика; это просто утверждение одного из аспектов астрономии, какова она сейчас, который следует принимать во внимание, чтобы понять, почему теоретическое развитие в данной серии томов приходит к множеству выводов, радикально отличающихся от преобладающей астрономической мысли. И пока у астрономов отсутствует *общая* структура теории, будь то в физике или в астрономии, с которой можно работать, им ничего не остается кроме как продолжать поживать на фрагментах. Да, они совершили впечатляющий прорыв в выявлении и прояснении множества разных частей и фрагментов. И сейчас необходимо объединить их, вывернуть на лицевую сторону, где это необходимо, и правильно увязать все вместе. Именно с этой задачей сейчас готова справиться общая физическая теория, выведенная из постулатов вселенной движения.

Учитывая преимущества информации, обеспеченной новой теоретической системой, сейчас видно, что поведенческие характеристики бинарных звездных систем присущи самим звездам. Нет необходимости изобретать процессы для взаимодействия между компонентами. Гипотетические процессы такой природы – полная ортодоксия.

Взаимодействующие двойные звезды – звезды, в которых газ течет от одной звезды к другой – в моде для объяснения многих специфических звездных феноменов. В последнее десятилетие тема становится повальным увлечением.⁴⁵

У многих двойных систем разделение между звездами относительно невелико, и какое-то взаимодействие между ними определенно возможно (хотя следует помнить: если одна из двух звезд является белым карликом, имеется разделение во времени и в пространстве; и на самом деле звезды не так близки друг другу, как кажется). Но нынешняя тенденция – воспользоваться гипотезой передачи массы от одного члена бинарной системы другому как видом расплывчатого понятия в целях объяснения любого аспекта поведения бинарных звезд, не объяснимого никаким другим образом. Заметное расширение, на которое распространяется этот гипотетический процесс передачи массы, претендует на разрешение так называемого “парадокса Алгола”. Как уже отмечалось в этой главе, два основных компонента Алгола являются относительно небольшой и горячей звездой главной последовательности и менее массивным более холодным субгигантом.

В том то и парадокс. Более массивная звезда Б или А должна расширяться первой, а менее массивная звезда является более развитым гигантом Почему? Не закралась ли в нашу идею эволюции звезд фундаментальная ошибка?⁴⁶

На самом деле, об условиях, существующих в бинарных системах, известно очень мало, еще меньше известно о событиях, происходящих в жизнях этих звезд. Следовательно, на настоящем уровне инструментария и техник отсутствует способ *опровержения* гипотезы о бинарных системах, и астрономы во всю пользуются преимуществом свободы изобретать. Как утверждает Хартман:

⁴³ Feynman, Richard, *The Character of Physical Law*, MIT Press, 1967, p. 30.

⁴⁴ Harwit, Martin, *Cosmic Discovery, Basic Books*, New York, 1981, p. 57.

⁴⁵ Allen, David K., 1981 *Yearbook of Astronomy*, p. 201.

⁴⁶ Hartmann, William K., *op. cit.*, p. 337.

“Теоретические изучения разрешили парадокс”. Просто допускается, что *меньшая* звезда сначала была больше, и что после достижения более продвинутого статуса она любезно отдала большую часть массы своему компаньону. В других ситуациях бинарной звезды, таких как катастрофические переменные звезды, объяснением передачи можно воспользоваться, только если процесс идет в противоположном направлении. Тогда услужливо допускается обратная передача. Как объясняет Шкловский:

“Представляется, горячий компонент уже прошел через эволюцию, и в какую-то эпоху в прошлом, передал большую часть своего материала звездному компаньону. И сейчас компаньон делает обратное одолжение, восстанавливая в развитой звезде материал, “заимствованный” много миллионов лет назад”.⁴⁷

Конечно, следует иметь в виду трудности, с которыми сталкиваются астрономы в своей работе. Тем не менее, имеются ограничения того, что может классифицироваться как научное. Принятие непроверяемых специальных допущений в качестве разрешения проблем или придание им любого другого статуса кроме как высоко умозрительных предположений в целях изучения, несовместимы с этикой научной практики. Они неминуемо приводят к неправильным ответам. Корректный ответ на вопрос Хартмана таков: Да, в современных идеях эволюции звезд имеется фундаментальная ошибка. Так называемые “парадоксы” – это наблюдаемые противоречия теории, которая фактически не имеет под собой никакой основы.

Кроме бинарных звезд, в локальном регионе мы наблюдаем значительное количество звезд, кажущихся единичными. Одни действительно могут быть единичными звездами, смещающимися в результате процесса смешения, происходящего по причине вращательного движения галактики, другие являются двойными звездами, один из компонентов которых не наблюдаем. Мы уже отмечали, что компонент А бинарной звезды невидим в какой-то период ранней стадии эволюции, и все что мы видим в таких обстоятельствах – это одинокий белый карлик. Компоненты белого карлика не рассеяны в пространстве, и эти звезды не участвуют в выходе из забвения такого рода; они становятся невидимыми по другим причинам. Как мы обнаружим в главе 11, их совсем нельзя видеть до тех пор, пока они не охладятся до определенной критической температуры. Позже над ними может одержать верх яркий гигант или компаньон главной последовательности, или они просто могут быть слишком тусклыми, чтобы наблюдаться на любом заслуживающем внимания расстоянии.

Так как максимальная скорость, создаваемая взрывами сверхновых, которую мы рассматриваем, меньше – обычно значительно меньше – двух единиц, распределение скоростей больше или меньше единицы асимметрично, причем большая часть массы принимает более низкие скорости. По этой причине даже хотя материя, испускающаяся в пространство, выходит из-под гравитационного контроля остатков звезды, количество удерживающего более низкую скорость материала все еще превосходит массу, движущуюся вовнутрь в большинстве и, возможно, во всех случаях. Поэтому гигантское количество двойных звезд обладает большей массой. Например, Сириус – звезда главной последовательности – изначально гигант, обладает массой более двух масс карлика. Поскольку даже самая маленькая звезда подвергается взрыву Типу II сверхновых при возрастном пределе, очевидно, что во многих случаях масса карликового компонента ниже минимума, требующегося для звезды, у которой конечный продукт является единичной звездой с одним или более относительно мелкими и холодными спутниками – планетарной системой.

При взрыве сверхновых материал возле центра звезды, очевидно, является частью массы, обретающей скорость больше единицы и рассеивающейся во времени. Оставшийся звездный материал рассеивается в пространстве. Ввиду разделения тяжелых и легких компонентов, которое обязательно имеет место в жидкой совокупности под влиянием гравитационных сил, химический состав двух компонентов продуктов взрыва очень разный. До взрыва большая часть легких элементов будет концентрироваться во внешних частях звезды, элементы тяжелее группы никель-железо будут превращаться в энергию за исключением случайных атомов, смешанных с другим материалом, а у недавних приобретений не было времени плыть к центру, пока центральные части звезды содержали высокую концентрацию элементов группы железа.

⁴⁷ Shklovskii, I. S., *op. cit.*, p. 214.

Когда происходит взрыв, движущийся вовне материал, который мы будем называть Вещество А, содержит в основном легкие элементы лишь с относительно малой долей высоко плотной материи. Можно сделать вывод, что состав Вещества Б – материи с движущимся вовнутрь компонентом – подвергается значимому количеству вариаций. Взрывающиеся звезды отличаются по своему химическому составу. Бесспорно, имеются и различия в некоторых физических свойствах, например, в скорости вращения. Из-за различий в звездах, от которых они произошли, размер и состав компонентов продуктов взрыва белого карлика тоже различны. Если это мелкий компонент, можно ожидать, что он полностью будет содержать большие пропорции более легких материалов.

В каждом из двух продуктов взрывов звезд, которые мы сейчас рассматриваем, первичные гравитационные силы направлены радиально к центру массы рассеянного материала. Следовательно, пока не вмешиваются внешние факторы, следует ожидать, что любой захват одной совокупностью другой будет приводить к усилению образования бинарной или множественной системы за счет отсутствия не радиальных движений. Тогда большая часть материи большего из двух компонентов, материала, рассеянного в пространстве, будет собираться в одну единицу. Затем меньший компонент обретает орбитальное движение вокруг большего компонента (консолидация в данном случае мало вероятна), поскольку ни одна из единиц не будет двигаться непосредственно к другой, разве что по чистой случайности. Результат – система, в которой масса или ряд масс, составленных преимущественно Веществом Б, движется по орбите или орбитам вокруг центральной звезды А. Если компонент Б обладает размерами звезды, система становится бинарной звездой. Если он меньше, результатом становится планета или планетарная система. Благодаря взаимодействию в период конечных стадий процесса формирования некоторые неконсолидированные фрагменты могут занимать независимые орбитальные положения, становясь спутниками планет.

Таково объяснение происхождения Солнечной системы – вопрос, являвшийся предметом многих умозрительных построений среди представителей человеческой расы, живущих на планете этой системы. Основываясь на вышеизложенном, можно прийти к следующему выводу. В начале периода формирования Солнечной системы гравитационные силы почти завершили задачу сбора масс, рассеянных в результате взрыва сверхновой. Большая масса Вещества А с некоторыми мелкими второстепенными совокупностями и значительным количеством рассеянного материала, еще не уплотненным в центральную массу, приближалась к более мелкой и менее уплотненной массе Вещества Б. Когда под влиянием общего гравитационного притяжения две системы объединились, главные совокупности компонента Б обрели орбитальное движение вокруг большой центральной массы компонента А в процессе обретения своих местоположений. Вновь созданные планеты сталкивались с локальными совокупностями Вещества А, еще не притянутыми к центральной звезде. При надлежащих условиях они захватывались и становились спутниками планет. В конце этой фазы все главные единицы образовали стабильную систему, в которой планеты, состоящие из Вещества Б, вращались вокруг звезды, состоящей из Вещества А, а более мелкие совокупности Вещества А находились на орбитах планетарных спутников.

Мелкие фрагменты выталкивались с обычных траекторий гравитационными силами больших масс, к которым могли приближаться. И до тех пор пока орбитальное движение фрагментов вообще было возможно, шансы быть захваченными одной из больших масс росли по мере уменьшения размера. Следовательно, можно прийти к выводу, что в более поздний период формирования все большие члены системы значительно наращивали массы за счет приращения фрагментов Вещества А разных размеров – от планетезималей до атомов и субатомных частиц. Притягивались и более мелкие количества Вещества Б смешанных размеров. После стабилизации ситуации центральная звезда, солнце, состояла преимущественно из Вещества А с небольшим количеством Вещества Б, полученного из тяжелых частей оригинальной смеси Вещества А и приращений из Вещества Б. Каждая планета состояла из ядра Вещества Б и внешней зоны Вещества А, поверхностный слой которой содержал мелкие количества Вещества Б, обретенного в результате захвата мелких фрагментов.

Планетарные спутники, обладавшие сравнительно небольшой возможностью захватывать материал из окружения из-за своих небольших масс и близости больших соседей, состояли из Вещества А и небольшого количества Вещества Б. Также можно прийти к выводу, что после завершения периода формирования, дальнейшее приращение остатков первичного материала, вновь

созданной материи и материи, входящей в систему из внешнего пространства, происходило с гораздо меньшей скоростью. Но общее влияние последующих приращений не очень отличалось от приращений во время периода формирования и не меняло природы результата.

Такова теоретическая картина, которую можно воссоздать на основе информации, приведенной на предыдущих страницах. А сейчас давайте посмотрим на физическое свидетельство и увидим, как эта картина совершенно увязывается с наблюдением. Конечно, ключевая проблема – наличие отдельных веществ А и Б. И логический вывод о способе формирования планетарных систем, и подразумеваемый вывод о завершении фазы уплотнения звездного цикла на пределе разрушения были бы серьезно подорваны, если бы не было обнаружено свидетельство разделения. Однако по этому поводу нет никаких сомнений. Многие фрагменты, ныне захватываемые Землей, достигают ее поверхности в таком состоянии, что их можно наблюдать и анализировать. Упавшие метеориты определенно относятся к двум разным классам: железистым и каменистым, а также могут быть *каменисто-железистыми* смесями.

Вот их приблизительный усредненный состав:

Химический состав метеоритов

Железистые		Каменистые	
Железо	0,90	Железо	0,25
		Кислород	0,35
Никель	0,08	Кремний	0,18
		Магний	0,14
Другие	0,02	Другие	0,08
Всего	1,00	Всего	1,00

Состав железистых метеоритов пребывает в полном согласовании с выводом, что они являются фрагментами чистого Вещества Б. Каменистые метеориты неспособны удерживать любые неустойчивые составляющие, поэтому их состав целиком и полностью соответствует статусу Вещества А. Наличие смешанных структур, каменисто-железистых, легко объясняется на основе предыдущих выводов о составе белых карликов разных размеров.

Также сообщалось, что железистые метеориты практически не содержат урана или тория, а каменные содержат.⁴⁸ Это еще один фрагмент информации, укладывающийся в теоретическую картину. Процесс генерирования энергии истощал запас очень тяжелых элементов в центральных регионах звезд, из которых получают железистые метеориты (Вещество Б) до взрыва сверхновых. Но внешние регионы таких звезд, источник каменистых метеоритов (Вещество А), содержали тяжелые элементы обретенной материи, еще не спустившейся к центру. Таким образом, свидетельства метеоритов оказывают очень мощную поддержку тем аспектам теории, которые требуют наличия двух отдельных продуктов взрыва – Веществ А и Б.

Отсутствует доказательство того, что метеориты действительно появлялись одновременно с планетами вышеописанным образом, но это не существенно для рассматриваемой проблемы. Теоретический процесс не обязательно относится только к Солнечной системе; он одинаково подходит к любой системе, возникающей после взрыва сверхновой. А наличие отдельных каменистых и железистых метеоритов – просто подтверждение наличия отдельных Веществ А и Б, возникли ли фрагменты внутри Солнечной системы или пришли из какой-либо другой системы, которая, согласно теории, появилась точно таким же образом. Подтверждение теории посредством состава метеоритов самое впечатляющее, поскольку разделение материала фрагментов на два отдельных вида такого крупного масштаба очень трудно объяснить на основе ранее существовавших теорий.

Дополнительное подкрепление теоретических выводов предлагают спектры новых звезд. Поскольку это звезды класса белых карликов, изначально они состоят из Вещества Б. Однако белые

⁴⁸ Davis and Day, *Water*, Doubleday & Co., New York, 1961, p. 117.

карлики наращивают материю из окружения так же, как и другие звезды, и за относительно короткий промежуток времени оригинальная звезда покрывается слоем Вещества А. По существу, это тот же материал, что и во внешних регионах звезд других видов. Поэтому внутренний состав звезд не раскрывается спектрами, полученными в период стадий до-новых и после-новых звезд. Но когда происходит взрыв новых, из внутренней части звезд выталкивается Вещество Б, и излучение этого материала можно наблюдать наряду со спектром внешней части. Как и следовало ожидать из теоретического рассмотрения, спектры взрыва часто демонстрируют явное указание на высоко ионизированное железо.⁴⁹

Еще один теоретический вывод, который можно сравнить с результатами наблюдений, - природа распределения Веществ А и Б в планетарной системе. Солнце обладает относительно низкой плотностью, поэтому можно бесспорно утверждать, что оно состоит преимущественно из Вещества А, что и требует теория. На основе ныне доступной информации трудно сказать, действительно ли оно содержит предсказанное небольшое количество Вещества Б или нет. Планета, наиболее доступная наблюдению, Земля, определенно удовлетворяет требованию теории, что она должна иметь ядро из Вещества Б и мантию из Вещества А. Наблюдаемые плотности других внутренних планет, наряду с другой доступной информацией, практически убеждают в том, что они имеют одинаковый состав.

Преобладающее астрономическое мнение утверждает, что дифференциация, создающая железные ядра, совершается *после* формирования планет. Такое утверждение нуждается в допущении, что данные совокупности проходят через жидкую и полужидкую стадии, в период которых железо “стекало в металлические ядра”.⁵⁰ Хотя данная теория наиболее часто появляется в астрономической литературе, она получила фатальный удар в результате полета на Меркурий *Маринера 10*. Вот часть сообщения о результатах этой миссии:

“Почему-то в регионе, где из пыли и газа первозданных туманностей формировался Меркурий, он сначала собирал материалы богатые железом для формирования плотного ядра, а затем наращивал внешние оболочки менее плотного материала. Планетологи (из Лаборатории Реактивного Движения) считают, что это так, поскольку отсутствует свидетельство *Маринера*, что Меркурий прошел через последующий горячий период, во время которого богатые железом материалы могли бы отделиться и сформировать ядро”.⁵¹

Эти наблюдения указывают на следующее. Формирование ядра предшествует обретению более легкого материала, что полностью согласуется с теорией формирования планет, приведенной на предыдущих страницах, теорией, помещающей отделение железа от более легких элементов в предсверхновых звездах, а не в планетах.

Ситуация с наблюдениями в связи с главными планетами менее ясна. Плотности этих планет намного ниже, чем у Земли и ее соседей, но этого и следовало ожидать, поскольку благодаря большому размеру и более низкой температуре им удалось удержать более легкие элементы, особенно водород, утерянные внутренними планетами. Наблюдения указывают, что внешние регионы главных планет состоят в основном из легких элементов. Однако внутренний состав – вопрос открытый. Однако представляется, что в каждом случае должен существовать некий вид гравитационно устойчивых ядер атомов для запуска построения легкого материала. И конечно, возможно, что изначальная масса, ныне составляющая ядро планеты, состоит из Вещества Б. Юпитер обладает общей массой в 317 раз больше массы Земли, и даже если ядро содержит лишь небольшую часть общей массы, оно все еще может во много раз превышать массу ядра Земли.

Таким образом, можно прийти к следующему выводу. Хотя данные наблюдений за внешними планетами подтверждают теоретические выводы о наличии у них внутренних ядер из Вещества Б не явно, наблюдаемые свойства совпадают с теоретическими открытиями. Поскольку весьма вероятно, что все планеты имеют одинаковую базовую структуру, отсутствие определенного конфликта между теорией и наблюдением обретает значимость.

⁴⁹ Basko, M. M., *Annals of the New York Academy of Sciences*, Feb 15, 1980.

⁵⁰ Hartmann, William K., *op. cit.*, p. 209.

⁵¹ News item, *New Scientist*, Apr. 11, 1974.

Спутники демонстрируют такую же картину. Вердикт в связи с отдаленными спутниками, спутниками далеких планет, благоприятствует теории, но не исчерпывающе. Доступное свидетельство, совпадающее с теорией, говорит о том, что внутренние ядра спутников, как и их внешние регионы, состоят из Вещества А, но не исключаются и другие варианты. Как и планеты, известные нам лучше всего, спутники, которые мы знаем лучше всего, дают недвусмысленный ответ. Луна определенно состоит из материала, похожего на каменные метеориты и кору земли; то есть, практически это чистый Материал А, как и должно быть теоретически.

Уместно отметить, что данная теория происхождения планет, выведенная посредством расширения развития следствий фундаментальных постулатов СТОВ, не зависит от температурных ограничений, представляющих собой непреодолимые препятствия для большинства предыдущих попыток учесть существующее распределение материала. Первичное отделение Вещества А от Вещества Б, предшествующее образованию Солнечной системы, объясняет наличие разного состава ядра и мантии без необходимости постулирования либо жидких условий во время периода формирования, либо любого высоко умозрительного механизма, как твердое железо может проходить через твердую скалу.

Такое объяснение формирования системы также учитывается при рассмотрении близкого соответствия плоскостей орбит планет и распределения планетарных орбит на расстоянии от Солнца. Еще двести лет назад поняли, что планеты распределяются не бессистемно, а занимают положения на расстояниях, математически связанных в регулярную последовательность.

Это отношение называется Законом Бодде (хотя было открыто Титусом). Оно никогда не объяснялось, и современные ученые неохотно признают наличие ответов, которые они не способны найти. Современная тенденция – списывать все на чистое любопытство. В одном из учебников говорится: “Возможно, закон – это не более, чем интересная связь случайной природы”.⁵²

Базовые принципы, управляющие данной ситуацией, объяснялись в главе 6. Белый карлик движется во времени, и скорости его составляющих распределены в области между одной и двумя единицами. Приращения скорости выше уровня единицы ограничены величинами единицы, но поскольку движение в промежуточном диапазоне скоростей распределено на три полных единицы времени, используемые единицы являются трехмерными. Как мы уже видели, две линейные единицы от нуля до одномерного предела соответствуют восьми трехмерным единицам. Следовательно, составляющие белого карлика распределены на ряд отдельных уровней скорости, максимум семь. Расстояния в эквивалентном пространстве в точке максимального расширения распределены так же. При последующем сведении к условиям равновесия разделения остаются неизменными, хотя индивидуальные составляющие движутся с одного уровня на другой более низкий уровень, когда теряют единицу скорости.

В период сжатия во времени (эквивалентного новому расширению в пространстве) происходят два процесса. Гравитационная сила совокупности в целом выталкивает частицы по направлению к центру массы. Соответственно, каждая из подразделений совокупности, определяющаяся разными уровнями скоростей, уплотняется индивидуально, поскольку все частицы в каждом подразделении движутся с одной и той же скоростью и, следовательно, пребывают в покое относительно друг друга, независимо от их общего гравитационного движения. Скорость совершения каждого процесса в основном зависит от вовлеченной массы и расстояния, на которое путешествуют составляющие. Если общая масса относительно велика, центральная совокупность движется быстрее, и локальные концентрации подталкиваются к центру еще до того, как у них появляется возможность значительного развития. Если общая масса относительно мала и вовлеченные расстояния примерно те же, центральная сила слабее. В данном случае у второстепенных совокупностей есть время для формирования, и уплотнение таких совокупностей в одну центральную массу не завершается к тому моменту, когда белый карлик становится субъектом гравитационного влияния компаньона в бинарной системе.

До тех пор пока все второстепенные совокупности находятся на одной прямой линии в пространстве, они распределяются в трех измерениях времени, но пространственный эквивалент

⁵² Ebbighausen, E. G., *Astronomy*, Charles E. Merrill Books, Columbus, Ohio, 1966, p. 57.

этого времени представляет собой скалярную величину. В пространственной системе отсчета он появляется в линейной форме. Когда белый карлик оказывается вблизи от гиганта или компаньона главной последовательности и выталкивается из своей изначальной траектории движения гравитационной силой компаньона, разные второстепенные совокупности занимают орбиту на расстояниях, отражающих их разделение, в также величину компенсации траектории белого карлика за счет непосредственного центрального влияния на компаньона.

Закон Боде воспроизводит эти расстояния, как они появляются в Солнечной системе, вплоть до планеты Уран. Он не представляет объяснения, откуда берутся эти элементы, но верно идентифицирует их как две постоянных величины и одну переменную. Постоянные величины представляют собой свойства конкретной звездной системы (Солнечной системы); следовательно, они получены эмпирически. Их невозможно вычислить из теоретических предпосылок. Первая величина является расстоянием в реальном пространстве между компонентом А и самыми близкими планетарными массами на время установления орбитального движения. Она одинакова для всех планет и равняется неопределенным 0,4 в терминах астрономических единиц – среднего радиуса орбиты Земли. Наши открытия подтверждают неопределенность, имеющую место в Законе Боде. Вторая константа связана с такими факторами, как массы двух компонентов бинарной системы и магнитуда создавшего их взрыва. Согласно Закону Боде, она равна не определенным 0,3, мы пришли к меньшей величине, где-то 0,267.

Переменная в связи с расстоянием представляет собой уровень скорости движения во времени. В этом отношении имеется несколько факторов, делающих ее сложнее, чем просто следствие Закона Боде. Двое из этих факторов входят в величины первой половины группы планет. В числовой последовательности имеется шаг 1½, не появляющийся в Законе Боде. Как мы видели в предыдущих томах, в случаях, когда вовлеченное количество составное, в последовательности часто появляется неопределенность. Поэтому реально иметь комбинацию одно единичного и двух единичного компонентов. По-видимому, большой прыжок от одного к двум (увеличение на 100%) благоприятствует промежуточной величине, относительно редкой на более высоких уровнях. Второй особый фактор, входящий в ситуацию, которую мы сейчас рассматриваем, таков. По причинам, объясненным в томе I, все величины в эквивалентном пространстве появляются в пространственной системе отсчета как квадраты оригинальных величин. Следовательно, нижеприведенные расстояния $n = 4$ можно выразить соотношением $d = 0,267 n^2 + 0,4$. В нижнем диапазоне результаты, полученные из этого выражения, практически идентичны результатам, полученным из Закона Боде, что демонстрируется в таблице I, где наблюдаемые расстояния сравниваются с расстояниями, вычисленными из двух уравнений.

ТАБЛИЦА I

ПЛАНЕТАРНЫЕ РАССТОЯНИЯ

Планета	n	Вычисле нное	Наблюда емое	Закон Боде
Меркури й	0	0,40	0,40	0,40
Венера	1	0,70	0,70	0,70
Земля	1½	1,00	1,00	1,00
Марс	2	1,50	1,50	1,60
Астероид ы	3	2,80	2,80	2,80
	4	4,70		
Нейтраль ное положение		4,95		
Юпитер	(4)	5,20	5,20	5,20
Сатурн	(3)	8,90	9,50	10,00
Уран	(2)	19,60	19,20	19,60

Нептун	(1½)	34,50	30,00	-
Плутон	-		39,40	38,80

В этой половине диапазона общего расстояния, приращения расстояния прибавляются напрямую, хотя являются результатами приращения движения во времени (эквивалента пространства), потому что они соответствуют диапазону первой половины восьми единичной скорости, находящейся на пространственной стороне нейтральной точки. За пределами этой точки, на временной стороне, отношения обращенные (перевернутые). Величины n (число единиц от надлежащего нуля) движутся в обратном порядке, а расстояния в эквивалентном пространстве, выраженные в терминах пространства, обратные величине n^2 . Более того, переход от пространства ко времени в средней точке включает изменение в гравитационном влиянии от одной положительной единицы (гравитации в пространстве) к одной отрицательной единице (гравитация во времени). Результирующее изменение – две единицы. На этом основании нейтральная точка – это одна единица (0,267) выше расстояния 4,7, соответствующего $n = 4$ на пространственной стороне. Еще одна такая единица приводит расстояние к 5,2. Это $4,8 + 0,4$ изначальной неопределенности. Для более удаленных планет 4,8, относящиеся к $n = 4$ увеличивается обратно пропорционально n^2 , что отражается в величинах, приведенных в таблице. Применяемое уравнение – $d = 76,8/n^2 + 0,4$.

Согласование между наблюдаемыми и вычисленными расстояниями для внешних планет не такое тесное, как для внутренних планет. Но, возможно, так близко, как можно было ожидать, за исключения случая с Плутоном. В Законе Бодде имеется место и для Плутона, но лишь за счет опускания Нептуна. Это неприемлемо, поскольку Нептун – это гигантская планета, а Плутон – мелкий объект неопределенного статуса. Представляется, что обратный диапазон скорости, соответствующий $n = 1½$, - это максимум, который достигается родительским белым карликом; и что и Нептун, и Плутон уплотнялись в относительно широком диапазоне расстояния. Это объясняет тот факт, что вычисленная величина для $n = 1½$ находится между наблюдаемыми расстояниями двух планет.

Объяснение межпланетных расстояний подразумевает, что почти все мелкие звезды второго поколения или последующих имеют одинаковые планетарные системы на орбитах – положение, которое мы будем обсуждать позже и в другой связи. Само по себе уточнение ситуации с расстоянием не имеет никакой особой важности. Однако оно значимо, если мы сводим воедино разные свойства, которыми должно обладать движение компонента белый карлик в небольшой бинарной системе, согласно теории вселенной движения. Тогда мы приходим к ряду межпланетных расстояний, почти идентичных с наблюдаемыми величинами. Такое числовое согласование между теорией и измерением – это существенное дополнение к свидетельству, подкрепляющему теоретические выводы в связи с природой движения в верхних диапазонах скоростей. Белый карлик – это единственный объект со скоростями компонентов выше скорости света, вовлеченный в астрономические феномены, до сих пор обсужденные в данном томе, - феномены, занимающие около 80% стандартных учебников астрономии. Оставшаяся часть данного труда будет касаться в основном объектов, компоненты которых и зачастую сами объекты движутся в верхних диапазонах скоростей. Исчерпывающее понимание природы и свойств белого карлика внесет материальный вклад в прояснение более сложных феноменов диапазонов промежуточных и сверх высоких скоростей, которые будут обсуждаться на последующих страницах.

Мелкие компоненты Солнечной системы включают межпланетные пыль и газ, метеориты, астероиды и кометы. Астероиды – это совокупности Вещества Б от 1.000 км в диаметре и ниже. Они никогда не захватывались планетами и обрели достаточно материала, чтобы становиться планетами по праву. Большая часть крупных астероидов находится в “поясе астероидов” между Марсом и Юпитером и представляет собой ядро потенциальной планеты, которой не удалось завершить уплотнение из-за гравитационного влияния близко расположенного Юпитера. Орбиты астероидов подвергаются изменению под действием гравитационных сил планет. Время от времени один из них сходит с орбиты и захватывается Землей. Астероиды, ударяющиеся о Землю (или в своей фрагментарной форме) являются преимущественно уже упомянутыми железистыми или каменисто-железистыми метеоритами. Блуждающие совокупности Вещества А, захваченные Землей, являются каменистыми метеоритами. Подобно астероидам, большинство подобных объектов появились при первичном формировании Солнечной системы.

Кометы – это относительно мелкие совокупности, притягиваемые Солнцем с далеких расстояний внутри его гравитационного предела. Пока входящий материал напрямую не ударяется о поверхность, комета движется по очень вытянутой орбите при первом приближении. При каждом возвращении она теряет часть массы и уменьшает размер орбиты. В конце концов, все содержимое либо поглощается одним из более крупных тел Солнечной системы, либо распределяется в пространстве, окружающем данные тела. Земля участвует в этом процессе относительно пассивно, захватывая как индивидуальные частицы (спорадические метеоры), так и рои метеоров, являющиеся частями отделившегося материала комет, следующими предыдущим орбитам своих материнских комет.

Нынешний взгляд таков. На относительно большом расстоянии от Солнца должен находиться “резервуар” комет, поскольку, и это верно, кометы с долгим периодом проводят большую часть жизни на внешних частях своих орбит. Но резервуар – это просто склад, а не источник. В пределах гравитационного предела Солнца имеется определенное остаточное количество пыли и газа, происходит втекание рассеянной материи из межпланетного пространства и небольшое, но постоянное формирование новой материи из входящих космических лучей. Всегда имеется новая материя. Сейчас, представляется, количество комет в системе пребывает на уровне равновесия, когда скорость формирования равна скорости исчезновения за счет испарения из комет и случайного захвата остатков.

Содержание данной главы определяет некоторые факторы, отвечающие на вопрос, где могут существовать планеты. Этот вопрос всегда вызывал повышенный интерес благодаря тому, что является ключевым элементом в оценке вероятности существования жизни (особенно разумной жизни) где-то еще во вселенной. Компонент Б бинарной системы является либо звездой, либо планетарной системой, но не обеими одновременно. Это исключает все двойные звезды, и поскольку автоматически убираются все звезды Класса 1, вероятность наличия планет сводится лишь к единичным звездам Класса 2 (таким как Солнце) или к единичным компонентам множественных систем Класса 3 и далее. И поскольку для развития жизни и для появления любой из высших форм жизни требуется длительный период разумно стабильных условий, из списка можно вычеркнуть и звезды Класса С второго и более поздних циклов, и звезды находящиеся высоко на главной последовательности. Все они подвергаются относительно быстрому изменению.

Массовое исключение многих разных классов звезд, казалось бы, сильно ограничивает вероятность существования инопланетной жизни, но по существу, эти видные и хорошо известные звезды составляют лишь малую часть общей галактической популяции. Огромное большинство звезд Галактики относительно малы и относительно холодны. Это звезды в нижних сегментах главной последовательности. Как мы увидим в главе 12, имеется нижний предел массы звезды белый карлик, и когда компонент Б системы пребывает ниже этого предела, он не может обрести статус звезды. Это подразумевает наличие огромного количества планет в более мелких системах. Конечно, предъявляются требования к размеру, температуре и так далее, которым должна удовлетворять планета, чтобы быть пригодной для жизни. Но в каждой системе имеется зона, внутри которой находится планета надлежащего размера, чтобы удовлетворять всем требованиям. Поскольку (пересмотренный) Закон Бode применим ко всем системам, в которых имеются благоприятные условия для формирования планет, весьма вероятно, что у всех других систем имеется, по крайней мере, одна планета в зоне обитания.

Таким образом, открытия данной работы повышают вероятность наличия очень большого количества обитаемых планет земного типа, скажем, в нашей Галактике, а также в других спиралевидных галактиках. Несколько планет имеется и в галактиках меньше спиралевидных – эллиптических и мелких беспорядочных – поскольку они почти полностью состоят из звезд Класса 1. Ситуация в гигантских сфероидальных галактиках не ясна. В них имеется множество систем, находящихся в более низких сегментах главной последовательности, следовательно, можно ожидать наличия обычных пропорций планетарных систем. Однако интенсивная активность, которая, как мы увидим позже, имеет место во внутренних зонах этих гигантов, бесспорно, препятствует существованию жизни. Достаточно ли активности во внешних зонах таких галактик, чтобы исключить в них жизнь, не ясно. Самые старые из гигантов, вероятно, безжизненны. Как мы обнаружим в главе 19, из зрелых галактик исходит сильное испускание рентгеновских лучей,

возможно, летальное. Однако насколько мы знаем, в некоторых более молодых галактиках имеется много зон такого класса, где условия благоприятны для жизни, как и в спиралевидных галактиках.

По вполне понятным причинам, в современной научной фантастике, где жизнь в других мирах является преобладающим мотивом, инопланетные цивилизации называются знакомыми именами. Напряженная интрига, которую описывают авторы, разворачивается на планетах, окружающих Сириус, Арктур или на какой-то другой хорошо известной звезде. И согласно нашим открытиям, некоторые из знакомых звезд способны иметь обитаемую планету на орбите, и достаточно стары, чтобы давать приют развитым сложным формам жизни. Например, у Сириуса вместо планетарной системы есть компаньон белый карлик. Арктур – это молодая звезда Класса С. Астрономы не совершают ошибки, оценивая условия этих звезд как благоприятные для жизни, но они совершают другую ошибку. В выборе цели первой систематической попытки межпланетного общения (1974 год) их сбил с толку нынешний взгляд на направление эволюции звезд. Первое усилие было направлено на глобулярный кластер М 13. Допускалось, что это очень старая структура, в которой у процессов, приводящих к появлению жизни, имеется достаточно времени для работы. Сейчас мы находим, что глобулярные кластеры – это относительно молодые структуры, которые в отличие от некоторых блуждающих звезд, подобранных из окружения, в основном состоят из звезд Класса 1. Звезды этих кластеров еще не прошли через процесс взрыва и, следовательно, совсем не имеют планетарных компаньонов.

Сейчас дела обстоят следующим образом. Информации, указывающей на обитаемые планеты, очень много, но планеты, на которых возможно существует жизнь, находятся не в любых системах, которые мы можем назвать по имени. Звезды, вокруг которых они вращаются, анонимны, кроме нескольких исключений в виде невидимых звезд в более низких сегментах главной последовательности.

Глава 8

Эволюция – шаровые звездные скопления

Хотя шаровое звездное скопление может содержать до миллиона звезд, когда имеет место захват, оно слишком мало, чтобы оказывать какое-либо значимое влияние на структуру такой большой спиралевидной галактики, как наша. И поскольку захват происходит практически у нас на пороге, мы можем отследить развитие скоплений в основной части галактики и детально прочесть их историю. Процесс развития протекает слишком медленно, чтобы отслеживать его посредством наблюдения, но мы можем достичь примерно того же самого, изучая скопления на более поздних последовательных стадиях развития и выявляя порядок совершения разных изменений.

Как приводилось в главе 3, шаровые звездные скопления притягиваются в галактику из окружающего пространства гравитационными силами; и наблюдаемая до сих пор концентрация скоплений, расположенная внутри сферы радиусом около 100.000 световых лет, – это просто геометрический эффект. Скопления движутся “как свободно падающие тела, притянутые галактическим центром”. Они не участвуют во вращении Галактики ни в какой значимой степени. Поэтому наблюдения демонстрируют, что скопления пребывают на пути захвата ею.

Когда скопления приближаются к Галактике, растущая сила притяжения оказывает разрушающее влияние на позиционное равновесие внутри них. Внешние звезды тяготеют к полному исчезновению, поэтому, приближаясь, скопления уменьшаются в размере. Наблюдения, приведенные в главе 3, указывают, что к моменту, когда скопление достигает положения внутри 10.000 парсек от галактического центра, оно теряет более 1/3 своей массы. В зоне захвата, регионе, в котором структура скопления начинает разрушаться, потери еще больше, и к моменту, когда происходит контакт с Галактикой, оставшиеся звезды исчисляются десятками тысяч, а не изначальными сотнями тысяч. При вхождении в быстровращающийся галактический диск происходит дальнейшая дезинтеграция, и шаровое звездное скопление делится на ряд *рассеянных звездных скоплений*. Это относительно небольшие группы, в пределах от дюжины до нескольких сотен звезд, хотя некоторые содержат тысячу.

Общая масса скопления такого вида не достаточно велика для создания гравитационного притяжения, равного последовательности наружу естественной системы отсчета, даже когда

наращивается посредством гравитационного влияния галактики в целом. Поэтому рассеянные звездные скопления расширяются с измеряемыми скоростями. Один из результатов быстрого расширения таков. Жизненный срок этих скоплений относительно короткий. Учитывая большое количество ныне существующих скоплений, исчисляющееся тысячами (по одной из оценок (ссылка 96) их 40.000, если принять во внимание тот факт, что из нашего положения в Галактике можно идентифицировать лишь небольшую часть целого), должен работать процесс непрерывного пополнения их запаса. Астрономы не способны обнаружить такой процесс. Как и другие представители человеческой расы, они неохотно признают, что зашли в тупик. Поэтому нынешняя тенденция – рассеянные звездные скопления должны создаваться посредством процесса формирования звезд, который, по их мнению, имеет место в плотных пылевых облаках. Если в таких облаках сила сцепления достаточно велика для формирования скопления, она определенно достаточно сильна, чтобы удерживать его. То есть наблюдаемое расширение противоречит гипотезе формирования местоположений недавно появившихся скоплений.

Конечно, мыслимо, что *некоторые* скопления, сформировавшиеся при определенных благоприятных условиях, могли бы позже столкнуться с обстоятельствами, вынудившими их распасться, но распадаются *все* рассеянные звездные скопления; и астрономической теории следует объяснить этот факт. В диапазоне между шаровыми рассеянными скоплениями и множественными звездными системами отсутствует устойчивая звездная совокупность. Если встретиться с проблемой лицом к лицу, ясно, что условия в галактике благоприятствуют распаду скоплений, хотя уже имеющиеся скопления сформировались в условиях, благоприятных для формирования.

Астрономы, не желающие встречаться с проблемой лицом к лицу, осознают, что современная теория неудовлетворительно отвечает на проблему, вопреки широкому диапазону исследованных возможностей. Бок и Бок, какое-то время обсуждавшие этот вопрос, пришли к выводу, что, по крайней мере, некоторые классы скоплений не восстанавливаются. Самые заметные скопления – Плеяды, Гиады и так далее – распадаются; и авторы говорят: “Представляются, другие не торопятся занять их место”. Они считают, что “рассеянные звездные скопления со звездами спектров класса А и далее... могут быть исчезающими видами”.⁵³

Очевидный ответ нельзя полностью игнорировать. Бок и Бок признают, что “кое-кто мог бы поддаться искушению и думать об исчезающих шаровых рассеянных скоплениях как о возможном будущем скоплений подобных Плеядам”, но поскольку это конфликтует с превалирующими идеями в связи с направлением эволюции звезд, они сопротивляются искушению и отвергают идею как невероятную. И здесь, вновь, следует поддержать допущение физиков о природе процесса генерирования энергии, какую бы цену не пришлось заплатить за это астрономии. Они выдвигают два довода. Первый – “покажите, что это невозможно”, что спектральные изменения, требовавшиеся для перехода от шаровых скоплений к скоплениям типа Плеяд, невозможны. Второй – “скорость испарения шаровых звездных скоплений слишком медленная”. Первый из доводов – это просто еще один переворот с ног на голову эволюционной последовательности, которую приняли астрономы, дабы приспособиться к допущениям физиков. Как уже объяснялось, эволюционный путь *всех* звезд – от шарового скопления до главной последовательности, а не наоборот. Все шаровые скопления, которым не удалось войти в Галактику, медленно не усыхали из-за испарения, они быстро разрывались на части вращением галактического диска. Фрагмент информации, ускользнувший от взгляда астрономов на ситуацию, – наличие межзвездной силы равновесия, придающей совокупности звезд физические характеристики вязкой жидкости. Вхождение скопления в галактику физически похоже на соударение двух жидких совокупностей. Все элементы проблемы становятся на место, если рассматриваются в свете теории вселенной движения.

Вывод о происхождении рассеянных звездных скоплений, сделанный на основе этой теории, подкрепляется доступными данными о свойствах таких звездных групп. Одно из свойств – плотность группы. Любая гравитационно связанная группа звезд обладает плотностью большей, чем плотность звездного поля в ее окружении. И поскольку совокупность звезд в галактике обладает характеристиками жидкости, звездная группа с плотностью, превышающей плотность звездного поля, будет двигаться в направлении плоскости Галактики. Это необходимое следствие гравитационной

⁵³ Bok and Bok. *The Milky Way*, 4th edition, Harvard University Press, 1974, p. 249.

разницы, и нисхождение будет иметь место независимо от природы влияний, ответственных за разделение между звездными полями, и от того, входят ли скопления в Галактику (как утверждает теория вселенной движения) или появляются где-то внутри этой структуры (в соответствие с современной астрономической теорией). Даже самые неплотные “объединения” принимают участие в реагировании на гравитационную разницу.⁵⁴

Поскольку скопления являются свободно падающими объектами, те, что находятся выше плоскости Галактики, в среднем моложе находящихся ниже. Одно из самых заметных скоплений более высокого класса – М 67 – находится на расстоянии около 440 парсек над плоскостью. Другая крайность – объекты, такие как двойное скопление в Персее, пребывающее в непосредственной близости от плоскости. Из относительных местонахождений двух классов следует, что скопление класса М 67 моложе, а скопления класса Персей старше.

Вывод, сделанный на основе соотношения местонахождения с плотностью скопления подтверждается непосредственным наблюдением изменений плотности. До тех пор пока скопления расширяются, с возрастом их плотности понижаются. Хотя плотность любого отдельного скопления может отражать конкретные условия его формирования, средняя плотность скоплений каждого класса в основном должна зависеть от степени происходящего расширения. Отсюда следует, что скопления с более высокой средней плотностью моложе, а с более низкой – старше. Исследования показали, что скопления класса М 67 имеют более высокую среднюю плотность.⁵⁵ Поэтому это молодые скопления, а скопления класса Персея относительно старше – тот же самый вывод, к которому мы пришли, рассматривая местонахождения выше плоскости Галактики. Оба указателя относительного возраста являются *наблюдаемыми* свойствами скоплений и не зависят от астрономической теории, в контексте которой они рассматриваются. Тогда в данном случае у нас имеется нечто, очень редкое в астрономии – непосредственное указание наблюдения на направление эволюции.

Здесь у нас есть положительное доказательство, что звезды главной последовательности *старше*, чем звезды типа шаровых звездных скоплений (типа, из которого состоит М 67). Это опровергает базовую предпосылку, на которой покоится современная теория эволюции звезд. Она допускает, что звезды верхнего сегмента главной последовательности обязательно молодые, поскольку у них запас водорода для производства энергии будет исчерпан за относительно короткий промежуток времени. Доказательство, что это звезды *не* молодые, сейчас возвращает все на круги своя. Демонстрируемый факт, что они являются относительно старыми звездами, указывает на то, что водород – *не* звездное топливо.

Прибавляя данное свидетельство ко многим уже упомянутым, сейчас у нас есть правильное определение направления эволюции звезд в шаровых и рассеянных звездных скоплениях. А путем дальнейшего расширения мы получаем направление эволюции звезд в целом. Чтобы увидеть, как эта информация укладывается в теоретическую картину, мы вернемся к рассмотрению эволюции звезд в скоплениях.

Поскольку остатки распавшихся звезд и галактик рассеиваются во всем пространстве, и атомы материи непрерывно строятся в пространстве из продуктов распада космических лучей, всегда имеется минимальное количество материала, который можно нарастить в любом окружении, где может находиться звезда. Сразу же после формирования звезды шарового скопления путем уплотнения части протоскопления, такая скудная диета, состоящая из примитивного материала и построения атома внутри него, - это все, что доступно для роста. И эволюция звездной структуры соответственно медленная. Следовательно, звезды шаровых звездных скоплений пребывают на ранней стадии развития. Кроме нескольких бродяг из более старых систем, внедрившихся в период формирования скопления, отдаленные скопления содержат лишь звезды Класа 1: инфракрасные звезды, красные гиганты, субгиганты, долговременные переменные Класа 1, переменные RR Лиры и связанные с ними типы. Также сюда входят скопления, расположенные ближе к Галактике и некоторые звезды Класа 1В нижних сегментов главной последовательности.

⁵⁴ Shklovskii, I. S., *op. cit.*, p. 112.

⁵⁵ Struve, Otto, *Sky and Telescope*, Apr. 1960.

Как отмечалось в главе 4, диаграмма ЦВ рисует картину самых значимых изменений, происходящих в составе звезд шаровых звездных скоплений. Первая стадия их эволюции, после того, как они становятся наблюдаемыми в области О диаграммы, - это сжатие под влиянием комбинации гравитационных сил самой звезды и скопления в целом. Для каждой звезды этот период заканчивается, когда она достигает гравитационного равновесия на линии ВС, главной последовательности. Таким образом, пути ОАВ и ОАС на диаграмме ЦВ для М 3 – это пути, которым следуют звезды данного скопления на протяжении всего процесса формирования. Месторасположения на пути представляют собой то, что мы можем назвать эволюционными возрастами. Звезда А в положении В или С прошла всю длину пути ОАВ или ОАС.

Хотя общеизвестной практикой является рассматривать дозвездную совокупность как пылевое облако, на самом деле это облако газа с небольшим содержанием пыли. Поэтому физический аспект эволюции вновь сформированных звезд определяется поведением изолированной газообразной совокупности, подвергающейся непрерывному повышению температуры и давления под влиянием гравитационных сил. Поскольку к тому моменту, когда давление достигает значительных уровней, материя звезды пребывает выше критической температуры, допускается, что структура звезды газообразная. Как говорится в одном из учебников: “Поскольку Солнце (звезда) горячее во всем своем объеме, вся его материя должна пребывать в газообразном состоянии”.⁵⁶

Данное утверждение правомочно на основе традиционного определения газообразного состояния – состояния, лишенного предела плотности. Но исследование, на котором основывается эта работа (см. том II), показало, что такое определение ведет к некоторым ошибочным выводам. А именно, оно приводит к выводу, что вся материя выше критической температуры подчиняется законам газа, общему уравнению газа $PV = RT$ и выведенным из него соотношениям. Это не так. На самом деле, эти законы не распространяются на всю материю в целом. Они распространяются только на *пустое пространство* между атомами или молекулами газа. При очень низкой плотности, согласно измерениям, объем газообразной совокупности состоит почти полностью из пустого пространства, следовательно, законы газа применимы. Как только плотность повышается до положения, когда объем, занимаемый частицами материи, начинает составлять ощутимую пропорцию в целом, следует проводить коррекцию отклонения объема от “идеального газа” (пустого пространства). Дальнейшее повышение плотности подводит совокупность к критической точке, когда объектом коррекции становится весь объем; то есть пустое пространство полностью убирается. Теперь совокупность становится *конденсированным газом*.

Традиционная физика не имеет теоретически выведенных соотношений, из которых можно было бы вычислить величины разных свойств газовых совокупностей при высоких давлениях, и надеется лишь на эмпирические соотношения для этой цели. Поэтому существование третьего конденсированного состояния материи не выявлялось до развития теории вселенной движения. В свете этой теории существование конденсированного состояния газа является обязательным следствием природы физического состояния. В газообразном состоянии индивидуальные единицы – атомы или молекулы – разделены более чем одной единицей пространства и, следовательно, движутся свободно как независимые частицы. В конденсированных состояниях – твердом, жидком и конденсированного газа – разделение уменьшается до эквивалента менее одной единицы пространства (введением времени). Тогда отдельные частицы занимают фиксированное (твердое) состояние или пространственно ограниченные (жидкие и конденсированный газ) положения, в которых они подчиняются ряду других соотношений, отличных от законов газа. Например, как указывалось в томе 2, объем твердой совокупности обратно пропорционален квадратному корню общего давления, включая внутренне давление, а не обратно пропорционален внешнему давлению, как в газообразных состояниях.

Изучение соотношений объема, выполненное в ходе исследования, на котором базируется данная работа, показало, что переход к конденсированному газу имеет место в диапазоне температуры и давления, предложенном по большей части экспериментами, о которых сообщалось в научной литературе. Например, применение теоретических соотношений к данным, связанным с объемом воды при температуре 1.000°C, указывает на то, что переход от газообразного состояния к

⁵⁶ Ebbighausen, E. G., *op. cit.*, p. 76.

состояния конденсированного газа начинается при давлении приблизительно 600 атмосфер и заканчивается около 3.000 атмосфер. Выше этого уровня объем конденсированного газа можно вычислить с помощью соотношений, применяющихся для жидкого состояния. Конечно, температуры звезд намного выше, как и давления; и оба состояния газа (газообразное и конденсированное) существуют при температуре и давлении звезд – факт, имеющий важное касательство к эволюционному паттерну звезд.

Одно важное свойство, присущее всем конденсированным состояниям, таково. Совокупность, пребывающая в любом из этих состояний, имеет определенную *поверхность*. Это не относится к облаку газа. Такая совокупность просто истончается соответственно радиальному расстоянию до тех пор, пока не достигает плотности окружающей среды. Это положение обычно признается в случае звездных совокупностей и галактик, являющихся структурами того же вида и отличающихся лишь тем, что их составляющими являются звезды, а не частицы. Хорошо известен тот факт, что, согласно наблюдениям, размеры данных объектов зависят от ограниченной величины, полученной посредством наблюдений. Но соответствующие феномены в звездах, если вообще распознаются, не рассматриваются в астрономической литературе. Бесспорно, это происходит, по крайней мере, частично, из-за трудностей наблюдения. Размеры звезд класса пылевых облаков можно наблюдать лишь с помощью специальных техник ограниченного применения (таких как метод интерференции) или в особых обстоятельствах (таких как переменные звезды эклиптики). При этом отсутствие поверхностей не очевидно для привлечения внимания. Единственная звезда, доступная наблюдению, Солнце, принадлежит к другому классу звезд, имеющих определенные поверхности.

Конденсация облака газа и пыли под влиянием гравитационных сил – процесс равновесия; не статического равновесия как у звезд главной последовательности, где переменные реагируют так для поддержания *постоянных* соотношений, а динамического равновесия, где взаимодействия между переменными сохраняют постоянный *паттерн изменения* в своих соотношениях. Соответственно, все облака, конденсирующиеся в звезды, следуют одинаковому эволюционному пути, отличаясь лишь скоростью прохождения этого пути. На любой данной стадии процесса сжатия на линии ОА на диаграмме ЦВ все звезды имеют одинаковую действующую массу и объем (кроме изменений, ответственных за ширину линии), независимо от размера облаков пыли, из которых они вытягивают свой материал.

В первой части эволюционного пути, продолжающееся сжатие звездной совокупности возможно лишь с помощью гравитационного влияния скопления в целом, поскольку этот ранний тип звезды не является самогравитирующим объектом. Однако как указывалось в предыдущем обсуждении, по мере уплотнения звезды ее гравитационные силы растут, и в определенном положении, указанном точкой А на диаграмме ЦВ (Рис. 3) звезда достигает *критической плотности* и становится самогравитирующей, то есть способной к дальнейшему сжатию до состояния гравитационной стабильности без внешней помощи. За пределами точки критической плотности два процесса (изначальный процесс роста и самогравитация) соперничают между собой. Результат зависит от относительной быстроты процессов.

Если рост звезды происходит непрерывно от величины частицы, без преимущества любого гравитационно стабильного ядра, содержащее родительского пылевого облака практически истощается к тому времени, когда звезда достигает критической плотности в точке А. В данном событии самогравитация, начавшаяся в точке А, растет с более высокой скоростью, чем рост посредством приращений. Тогда звезда выталкивается из окружения и движется прямо вниз диаграммы по линии АВ – линии постоянной массы.

Если у звезды имелся досуществующий фрагмент в виде ядра, рост по линии ОАС может продолжаться. Как отмечалось в главе 4, наличие хотя бы очень маленького фрагмента в качестве ядра для конденсации дает звезде большое преимущество над большинством звезд, вынужденных начинаться с частицы. Благодаря намного большему количеству пыли и газа, над которым они могут устанавливать гравитационный контроль, звезды, имеющие центральное ядро, могут следовать линии АС все время до точки С или, по крайней мере, до близости с этой точкой. В одних случаях имеется тенденция к тому, что наблюдаемые пути будут изгибаться вниз сразу же перед точкой С, указывая на то, что материал для роста исчерпан. В других случаях вблизи точки С имеется тенденция

изгибания вверх. Бесспорно, это происходит за счет ускоренного наращивания из благоприятного окружения.

Ввиду того, что природа процесса, посредством которого сформировалось первичное облако материи, как описывалось в главе 1, создает, по существу, одинаковые исходные условия в каждом скоплении, состояния равновесия практически одинаковы для всех скоплений. Отсюда следует, что критические точки А и С на линии ОАС одинаковы для всех скоплений. Конечно, вывод относится к истинным величинам – абсолютным величинам. Но для астрономов оценка абсолютных величин – вопрос значительной степени неопределенности. Поэтому для нынешних целей представляется полезным иметь дело с наблюдаемыми величинами, пользуясь в качестве точки отсчета наблюдаемой величиной в некоем неопределенном положении в каждой диаграмме. Итоговая диаграмма идентична той, которая создается в результате использования корректных абсолютных величин, за исключением того, что ось величины сдвигается на количество, отражающее влияние расстояния и затемнения.

Кроме эволюционного развития имеются и несколько других факторов (например, химический состав), влияющих на переменные, представленные на диаграмме ЦВ. И эти факторы, наряду с наблюдаемыми неопределенностями, приводят к довольно широкому разнообразию эволюционных путей. Но помимо этих влияний вышеупомянутые теоретические выводы указывают на то, что верхние сегменты всех диаграмм ЦВ шаровых звездных скоплений были бы идентичными по мере дальнейшей эволюции каждого скопления.

Рисунок 9 демонстрирует теоретический паттерн, которому следуют шесть самых выдающихся шаровых звездных скоплений. Выделенные линии на диаграмме каждого скопления показывают наблюдаемые положения. Границы областей определены проверкой диаграмм, опубликованных в астрономической литературе. Большая точность возможна, но на это потребовались бы время и усилие, не оправданные целями предварительного обзора ситуации.

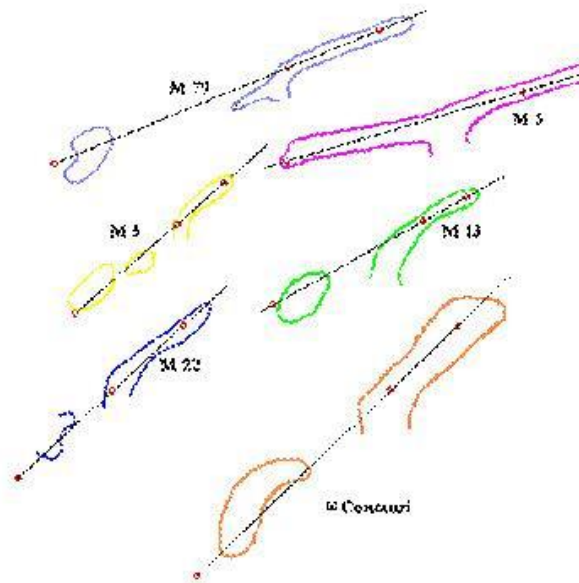


Рис. 9
Верхние сегменты -
шаровые звездные скопления

Теоретические линии эволюции, диагональные линии на диаграмме, одинаковы для всех скоплений, за исключением того, что в каждом случае точка отсчета определяется масштабом. Поэтому различия в длинах и наклонах линий между отдельными диаграммами возникают из-за разницы масштабов оригинальных диаграмм, из которых взяты данные. Верхняя из трех точек на каждой линии – точка отсчета. В данном томе в большинстве диаграмм ЦВ за точку отсчета принимается точка, соответствующая показателю цвета В-В 1,4, поскольку обычно она четко определялась наблюдениями. Но там, где точка 1,4 неопределенная, она заменяется лучше определенным положением. Диаграммы показывают: Если положение точки отсчета принимается так, чтобы представлять абсолютную величину светимости, тогда точки А и В на линии ОАС, как уже

определялось, имеют корректную теоретическую связь с опорной величиной в пределах точности представления. Некоторые эволюционные пути имеют тенденцию отклоняться от теоретической линии, приближаясь к главной последовательности в точке С, но отклонение пребывает в пределах уже упомянутых процессов как применимое в данном регионе.

Соображения, применяющиеся к верхнему сегменту диаграммы, линия ОАС, одинаково применяются к нижним сегментам, линии АВ, и существенной части главной последовательности, определенной наблюдениями только для ограниченного количества скоплений. Из этого следует: Если положение *любой одной точки* определяется вышеописанным образом, паттерн М 3 можно применить к определению всего теоретического паттерна любого шарового звездного скопления. Именно так получены диаграммы ЦВ для двух скоплений, показанные на Рисунке 10. Эти скопления явно подтверждают теоретический паттерн.

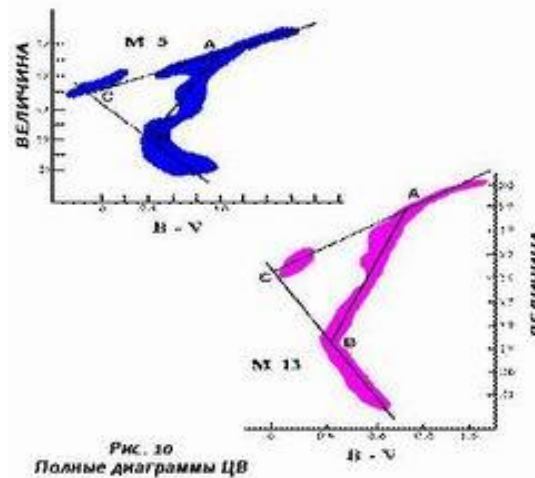


Рис. 10
Полные диаграммы ЦВ

Да, на линии АВ имеется значимая изменчивость, но она легко понимается как результат расширения и сжатия скопления во время путешествия к галактике. Как объяснялось в главе 3, по мере приближения к галактике скопление подвергается существенной потере звезд за счет разных гравитационных влияний. Потери меняют равновесие в скоплении и вызывают колебания плотности. Изменения плотности скопления влияют на давление, оказываемое на отдельные звезды гравитационной силой скопления в целом, передавая колебания плотности звездам. Если скопление и составляющие его звезды расширяются по мере приближения к точке А, сжатие на линии АВ в некоторой степени задерживается, и эволюционный путь отклоняется влево от линии. Когда за фазой расширения цикла плотности следует сжатие, путь отклоняется вправо в каком-то положении ниже линии. Перед достижением главной последовательности может происходить даже еще одно колебание влево. Как можно видеть на диаграммах, этот циклический эффект сводится к минимуму у М 13, но явно демонстрируется у таких скоплений, как М 3 и М 5.

Сегмент красных гигантов ОА диаграммы ЦВ шаровых звездных скоплений обычно определен хорошо, даже там, где ограниченный объем наблюдений отрезает большинство нижних сегментов диаграммы. Поскольку для создания полной диаграммы Класа 1 требуется лишь одно наблюдаемое положение, и любая точка этого хорошо определенного сегмента гигантов послужит цели, определить теоретическую диаграмму ЦВ для обычного шарового звездного скопления не трудно. Более того, если наблюдения расширяются до главной последовательности точность диаграммы можно проверить наблюдаемыми положениями звезд главной последовательности. Таким образом, как указывалось на уже приведенных диаграммах, остается мало сомнений относительно положения эволюционных путей. Неопределенности возникают лишь в случае очень отдаленных скоплений, таких трудно наблюдаемых, что можно идентифицировать только самые сильно светящиеся звезды. Но даже на таких расстояниях диаграммы часто определены хорошо. Например, рисунок 11 демонстрирует отношение между теоретической линией ОАС и наблюдаемыми положениями звезд двух самых отдаленных скоплений, данные о которых доступны. Эти скопления, NGC 6356 и Абелль 4, имеют неверные величины показателя цвета В-В 1,4, - 16,2 и 18,2 соответственно. Они сравниваются с 12,1 для М 13 и 10,4 для NGC 6397 – самым ближайшим скоплением от Солнца.

Светимость самых далеких из этих четырех скоплений меньше, чем светимость самых близких на коэффициент больше, чем 1.000.

Положение, на которое следует указать в связи с эволюционным паттерном шаровых звездных скоплений, таково. Разница в светимости (на логарифмической шкале) между точкой В и точкой А, магнитуды 5,6, вдвое больше разницы между точкой В и точкой С, магнитуды 2,8. Значимость данного соотношения будет обсуждаться в главе 11.

Идентификация паттерна шарового звездного скопления как фиксированного соотношения предлагает простой и потенциально точный метод определения расстояний для скоплений. Поскольку теоретические открытия указывают, что паттерн идентичен для всех скоплений, отсюда следует, что абсолютная величина, соответствующая любому конкретному показателю цвета, одинакова для всех. Как и сам эволюционный паттерн, сейчас мы будем определять эту абсолютную величину эмпирически, но как только мы определим ее для одного скопления, мы сможем пользоваться ею для всех скоплений. Величина 4,6 показателя цвета В-V на главной последовательности была выбрана на основании двух критериев. Во-первых, она согласовывается с ныне принятыми величинами, применимыми к самым ближайшим скоплениям, расположенным наиболее благоприятно для точного наблюдения. Во-вторых, эта величина так же практически усреднена, как и величины, предложенные У. И. Харрисом для длинного перечня скоплений.⁵⁷ Предварительно сообщенные величины из наблюдения в среднем близки к корректной величине, если отсутствуют систематические ошибки, даже хотя диапазон ошибок признается довольно широким. В таблице II модули расстояния (разницы между абсолютными и видимыми величинами), вычисленные на основе 4,6, сравниваются с величинами, приведенными Харрисом. Также включено и несколько далеких скоплений, не приведенных Харрисом. Для читателей, плохо знакомых с системой величин астрономии, в последней колонке таблицы расстояния выражаются в терминах световых лет.

В данной работе потенциальная точность метода достигается не полностью из-за упомянутой ранее приблизительной природы процесса, работающего в идентификации точки отсчета каждого скопления. Но даже в таком виде более половины величин, вычисленных на этой основе в ходе настоящего изучения, согласуются с величинами Харриса в пределах оценки диапазона вероятной ошибки. Большинство наблюдателей не уточняют, корректны ли величины, показанные на их диаграммах, для покраснения из-за пыли на линии путешествия излучения. Теоретические расстояния в таблице вычислены из допущения, что подобная коррекция не применялась к точкам на графике. Если они некорректны в любом конкретном случае, вычисленное расстояние следует надлежащим образом модифицировать.

Главная последовательность, определенная астрономами,⁵⁸ имеет абсолютную величину около 3,8 при показателе цвета В-V 0,4. Это помещает величины 0,8 выше положения, полученного для шаровых звездных скоплений на основе изучения диаграмм ЦВ. Значение этой разницы будет обсуждаться позже.

Эволюционный возраст каждого скопления указывается его положением на диаграмме ЦВ. Средний диапазон от самых ранних до самых поздних типов звезды в скоплении остается одним и тем же. Но положения от ближнего края возрастной последовательности (положение самых продвинутых звезд) до заднего края (положение наименее продвинутых звезд) сдвигаются вперед. Барт Дж. Бок сообщает, что ветвь диаграммы скопления Омега Центавра, занятая красными гигантами, “необычно длинна”, и что “данные не раскрывают полной степени главной последовательности”.⁵⁹ Он приписывает длину ветви гигантов высокой степени вариабельности в содержании металла. Однако наш анализ показывает, что обе характеристики диаграммы, упомянутые Бок, являются аспектами одного и того же. Например, они указывают, что с эволюционной точки зрения Омега Центавра не настолько продвинута, как скопление М 13. В скоплении Омега Центавра имеются звезды, моложе (то есть, расположенные дальше справа на диаграмме ЦВ), чем самые молодые звезды в М 13, хотя не достаточно звезд достигло главной

⁵⁷ Harris, W. E., *Astronomical Journal*, Dec. 1976.

⁵⁸ Burbidge, M. and G., *Scientific American*, June 1961.

⁵⁹ Harwit, Martin, *Cosmic Discovery*, Basic Books, New York, 1981, p. 57.

последовательности, чтобы придать этому скоплению популяцию главной последовательности, сравнимую с популяцией М 13.

Таблица II
Расстояния – Шаровые звездные скопления

Скоплен ие	Модули расстояния		Этот труд	Расстоян ие (световые годы)
	Покрасн ение	Харрис		
Абелль			20,2	357.000
Паломар			20,0	326.000
NGC			19,2	225.000
6256				
Крон 3			18,8	188.000
NGC	0,21	17,07	18,0	130.000
6356				
М 14	0,58	16,9	17,7	113.000
Паломар			17,2	90.000
NGC	0,38	16,6	16,4	62.000
6235				
NGC	0,36	15,6	15,8	47.000
6144				
NGC	0,07	15,4	15,8	47.000
1851				
NGC	0,36	16,1	15,6	43.000
6535				
NGC	0,36	16,1	15,6	43.000
6535				
М 79	0,00	15,65	15,3	37.000
NGC	0,03	16,00	15,3	37.500
5053				
NGC 288	0,00	14,70	14,9	31.000
М 68	0,03	15,01	14,7	28.000
М 15	0,07	15,26	14,6	27.000
М 3	0,00	15,00	14,6	27.000
М 30	0,01	14,60	14,5	26.000
М 5	0,07	14,51	14,4	26.000
М 2	0,19	14,30	14,3	23.500
Омега	0,11	13,92	14,3	23.500
Центавра				
47 Тук	0,04	13,46	14,2	22.500
М 71	0,28	13,90	14,1	21.500
NGC	0,28	14,15	14,1	21.500
3201				
М 13	0,02	14,35	14,1	21.500
М 22	0,35	13,55	13,9	19.700
М 92	0,01	14,50	13,9	19.700
М 55	0,07	14,00	13,9	19.000
М 4	0,01	13,20	13,1	14.300
NGC	0,01	13,20	13,1	13.700

Эволюционный возраст *материи*, из которой состоят звезды скопления, конечно, связан с возрастом скопления, но сами возрасты могут не совпадать. Хронологический возраст материи включает не только время, проведенное на стадии звездного скопления, но и время, проведенное на стадии разброса, предшествующей конденсации в звезду. Это вопрос значительного разнообразия. Более того, бывают обстоятельства, когда эволюция материи происходит намного быстрее, чем эволюция скопления. Следовательно, хотя более старые скопления, в общем, состоят из более старой материи, прямой связи здесь нет. Некоторые примеры ускоренной эволюции материи в скоплении будут исследоваться в главе 9.

Вопрос возраста шаровых звездных скоплений привлекал большое внимание астрономов, потому что они допускали, что такие скопления формировались в относительно короткое время после Большого Взрыва, в результате которого, как ныне считает большинство астрономов, появилась вселенная. На этом основании, как указывает Бок в недавней дискуссии на эту тему, “скопления представляются самыми старыми объектами в Галактике Млечный Путь”.⁶⁰ Но принято считать, что концентрация “металлов” (тяжелых элементов) в астрономическом объекте является указателем на возраст. И, как сообщает Бок, в металлическом содержимом скоплений имеются различия, “подвергающие опасности” нынешнюю теорию их формирования. Одни скопления, особенно самые удаленные от галактического центра, относительно бедны металлами, другие обладают намного большим содержанием металла. Харрис и Рейсин предлагают оценку ситуации: “Очевидно, максимум $[Fe/H]$ уменьшается грубо линейно с логарифмом R [расстоянием от галактического центра], вплоть до 100 килопарсек”.⁶¹

Многие астрономы начинают осознавать, что радиальная зависимость возрастов скоплений, основанная на изобилии металлов, не соответствует современной астрономической теории. Например, Бок признает, что здесь что-то не так. И выражает это весьма прямолинейно: “Разброс возраста шаровых звездных скоплений конфликтует с нынешними моделями развития Галактики”.⁶²

Наши открытия состоят в следующем. *Почти все* выводы в этой сфере, сделанные на основе нынешней астрономической теории, неверны, либо в целом, либо частично. На первый взгляд непохоже, что совершены такие крупномасштабные ошибки, но реальность такова, что это неминуемый результат способа, посредством которого делаются астрономические выводы при нынешних условиях, когда отсутствует общая теоретическая структура, связывающая воедино разные астрономические сферы. При отсутствии ограничений, накладываемых такой общей структурой, ложные теории и ложные трактовки наблюдений усиливают друг друга и сопротивляются коррекции. В рассматриваемом случае ложная теория генерации звездной энергии, ложная теория возникновения вселенной и ложная теория эволюции звезд взаимно поддерживают друг друга и неверную интерпретацию места шаровых звездных скоплений в астрономической картине.

Постепенное (одно за другим) исправление неприемлемо, поскольку изменение лишь в одной из ошибочных гипотез вносит очевидные противоречия в те, которые она поддерживает. Все основные ошибки, связанные с проблемой, следует исправить одновременно, чтобы прийти к согласованной системе мысли. Это и есть цель настоящей работы.

Глава 9

Газовые и пылевые облака

Как объяснялось в главе 1, предшественниками шаровых звездных скоплений являются первичные совокупности, на которые разделяется примитивная разбросанная материя. Сначала они представляют собой просто массы примитивной материи, пребывающие в гравитационном

⁶⁰ Bok, Bart J., *Scientific American*, Mar. 1981.

⁶¹ Larson, R. B., *Nature*, Mar. 3, 1972.

⁶² Bok, Bart J., *Scientific American*, Mar. 1981.

равновесии. Но по уже описанным причинам они вынуждены сжиматься и, в конце концов, достигают плотности, достаточной для того, чтобы оправдывать название пылевых и газовых облаков. Как указывалось в предыдущих главах, если они остаются ненарушенными достаточный промежуток времени, они сжимаются в шаровые звездные скопления.

Хотя протоскопления, возможно, имеют почти одинаковый размер, они пребывают в разных условиях из-за таких факторов как количество фрагментарного старого материала и положения протоскопления в том, что мы назвали группой. Следовательно, скорость, с которой происходит конденсация в звезды, подвергается значимому изменению. На предыдущих страницах мы проследили развитие более резвых совокупностей, а сейчас достигли положения, когда в эволюционный процесс значимым образом входит более медленная группа. Поэтому нам захочется посмотреть, что происходило с более медленными совокупностями, пока продолжалось развитие более быстрых.

Более медленные совокупности подвергаются действию тех же внешних гравитационных сил, что и более быстрая группа. То есть они подвергаются тому же виду процесса комбинации и захвата, что и их более продвинутые компаньоны. Возможно, некоторые из них могут оставаться изолированными достаточно долго для того, чтобы завершить процесс консолидации в скопления звезд. Тогда они следуют описанному нами пути. Но из-за разницы в количестве времени, требующемся для завершения процесса конденсации, многие из более медленных совокупностей захватываются еще тогда, когда пребывают на стадии газового и пылевого облака. В результате они входят в галактическую структуру как облака частиц, а не звезды.

Мы уже говорили (в главе 3) о наличии свидетельства, указывающего на то, что Галактика захватывает некоторые шаровые звездные скопления в дозвездной стадии.

Самый потрясающий результат изучения распределения и ухода нейтрального водорода с плоскости галактики – это открытие нескольких высокоскоростных водородных облаков или концентраций. И почти все они обладают отрицательными (приближающимися) радиальными скоростями вплоть до около 200 км/сек⁻¹.⁶³

Здесь мы видим, что подобно шаровым звездным скоплениям неконсолидированные скопления “свободно движутся как падающие тела, притянутые галактическим центром”,⁶⁴ что соответствует выводам, к которым мы пришли на основе теории вселенной движения. Наблюдаемое приближение этих совокупностей подразумевает, что в прошлом имели место захваты подобных совокупностей, и что в галактике присутствуют остатки незрелых шаровых звездных скоплений. В отличие от звездных скоплений, разбивающихся на относительно мелкие единицы сразу же после попадания на вращающийся диск, частицы, из которых состоят облака, способны проникать в межзвездные пространства. Они обволакивают звезды, с которыми сталкиваются, а не соударяются с их радиальными силовыми полями. Следовательно, облако такого вида стремится удерживать свою идентичность значительный промежуток времени, хотя форма может сильно меняться объектами, с которыми они соударяются.

Вплоть до недавнего времени отсутствовало свидетельство наличия в Галактике газовых и пылевых совокупностей размером с шаровое звездное скопление. Мелкие совокупности – *туманности* (как они называются) – распознавались еще с начала появления астрономии; одни яркие, другие тусклые. И лишь в последние несколько лет начали осознавать, что многие, возможно большинство, идентифицированные туманности являются частями больших совокупностей. Например, Бок и Бок сообщают, что туманность Ориона, самый выдающийся из подобных объектов, на самом деле является частью большего облака с общей массой от 50.000 до 100.000 солнечных единиц (сравнительно с размером захваченных шаровых звездных скоплений). Они характеризуют туманность Ориона как небольшое осязаемое пятно ионизированного водорода в большей совокупности.⁶⁵

Совсем недавно обнаружили, что в Галактике имеется множество больших облаков газа, обладающих массой, сравнимой с массой больших шаровых звездных скоплений, в диапазоне от

⁶³ Larson, R. B., *Nature*, Mar. 3, 1972.

⁶⁴ Struve, Otto, *Sky and Telescope*, July 1955.

⁶⁵ Bok and Bok, *op. cit.*, p. 97.

100.000 до 200.000 солнечных масс. Согласно сообщению Лео Блица, в Галактике этих гигантских *облаков* почти в 20 раз больше, чем шаровых звездных скоплений. Обе характеристики (размер и изобилие) согласуются с тем, чего можно было бы ожидать на основе теоретического происхождения облаков как захваченных незрелых шаровых звездных скоплений. При приближении к Галактике газовое облако менее подвержено потере массы, чем звездные скопления из-за огромного количества вовлеченных единиц (частиц в одном случае и звезд в другом). Также как уже отмечалось, оно не подвергается разбиванию при контакте с движущимися звездами Галактики так, как это делают шаровые звездные скопления.

Сообщение Блица предлагает дальнейшую информацию, подтверждающую отождествление гигантских газовых облаков с незрелыми шаровыми звездными скоплениями. “Плотность газа в каждом облаке, - говорит он, - в 100 раз больше, чем средняя плотность межзвездной среды”.⁶⁶ Трудно (а может невозможно) объяснить формирование отдаленной совокупности такого размера внутри “наглой” галактики; и поскольку наблюдаемая плотность создает облако как отдельную единицу, отделяющуюся от межзвездной среды, наблюдения оказывают вескую поддержку теоретическому выводу, что облака сформировались вне Галактики и были захвачены ею позже. Более того, Блиц также сообщает, что “газ в каждом облаке организован в слипшиеся массы, плотность которых в 10 раз больше средней плотности в облаке”. Он добавляет, что наблюдались некоторые слипшиеся массы еще большей плотности. В свете наших открытий природа таких “слипшихся масс” практически очевидна. Конечно, здесь имеются незрелые звезды незрелых шаровых звездных скоплений. Слипшиеся массы больше среднего размера – это совокупности, следовавшие эволюционному пути верхней ветви ОАС Класа 1, если захват галактикой не вмешивался в целях предотвращения консолидации, которая придала бы слипшимся массам статус звезд.

Простая история газовых и пылевых облаков, выведенная из теории, – формирование посредством процесса шаровых звездных скоплений, захват галактикой, смешение с галактическими звездами, последующее расширение и смешение с межзвездной средой – пребывает в прямом противоречии с поставленным с ног на голову взглядом на эволюцию, выведенным из допущения физиков в связи с природой процесса генерации звездной энергии. Поскольку астрономы приняли этот ошибочный взгляд на направление эволюции, они вынуждены изобретать процессы, посредством которых переворачивается нормальный ход событий. Вместо появления в виде массивных совокупностей и постепенного исчезновения под действием сил вращения Галактики (сил, как известно, существующих и работающих в этом направлении), астрономы сочли необходимым допустить наличие некоей неизвестной противодействующей силы, вынуждающей облака формироваться и расти до нынешнего размера вопреки естественному направлению изменения. “Некий механизм должен непрерывно загонять их в галактику”, - провозглашает Блиц. Но и он признает, что до сих пор предложенные механизмы – “волны плотности”, магнитные влияния и так далее – не убедительны. “Решение проблемы формирования совокупностей представляется делом далекого будущего”, - подводит итог он. Это еще сдержанное высказывание, свойственное комментариям по поводу этой проблемы астрономами. Решение не только не “под рукой”, оно не воспринимается даже на далеком расстоянии. Проблема астрономов усложняется еще больше, поскольку их теория требует, чтобы облака формировались, а затем исчезали, в то время как они остаются в том же окружении и подвергаются действию тех же самых сил.

Слова цитат из предыдущего параграфа заслуживают нескольких комментариев, поскольку они вновь и вновь повторяются в современной астрономической литературе. Они характеризуют подход, что в сфере астрономии может развиваться такая крупная теоретическая структура воображаемой природы. Должен существовать *некий* механизм, утверждает автор, который позаботится о проблемах, с которыми сталкиваются в попытках примирить наблюдения с дедуктивными выводами из базовых допущений нынешней теории. С этой сентенцией мы неоднократно встречались на предыдущих страницах и будем сталкиваться на последующих. Наблюдаемые факты тупо отрицаются ради сотрудничества с теоретиками, но базовые допущения, из которых выводятся теоретические заключения, особенно допущение о природе процесса генерирования звездной

⁶⁶ Blitz, Leo, *Scientific American*, Apr. 1982.

энергии, священны и неприкосновенны. Их нельзя ставить под вопрос. Должно *быть* что-то и где-то – “некий” механизм, – который направит непокорные факты в русло, на котором настаивает современная астрономическая мысль.

Одна из причин, почему астрономам так трудно иметь дело с газовыми и пылевыми облаками в Галактике, в том, что они никогда даже не приближались к пониманию их структуры - *что* поддерживает их в существующей кондиции. Как объясняет Блиц в своей статье:

“В обычных обстоятельствах давление внутри облака, грубо говоря, уравнивается гравитацией самого облака, которая стремится разрушать облако, если не встречает противодействия. А вот что генерирует давление – главный вопрос, остающийся без ответа”.

Истина в том, что это тот же *самый* “вопрос, остающийся без ответа”, с которым астрономы сталкиваются в связи со структурой шаровых звездных скоплений. Они умудряются избегать признания в неспособности объяснить ситуацию со скоплением и пользуются этим в целях выдвижения допущений, которые позволяли бы уклоняться от большого числа проблем. Это явно не вращение, это температура раскрывает наблюдаемые скорости частиц. Из приведенной цитаты видно, что в нынешнем понимании физики облаков что-то упущено.

Теория вселенной движения выявляет этот упущенный ингредиент как последовательность наружу естественной системы отсчета относительно традиционной стационарной системы отсчета. И вновь мы сталкиваемся с антагонистом гравитации. И частицы в облаке, и звезды в скоплении подвергаются влиянию последовательности наружу и гравитационному движению вовнутрь. Звезды главной последовательности гравитационно стабильны; то есть гравитационная сила, направленная вовнутрь и действующая на крайние атомы, превышает силу, направленную наружу благодаря последовательности системы отсчета. С другой стороны, в совокупностях звезд или рассеянных частиц итоговая (результатирующая) сила, действующая на внешние единицы, направлена наружу до тех пор, пока масса совокупности не превышает определенный предел. У совокупностей рассматриваемого типа предел пребывает вблизи массы большого шарового звездного скопления. Любая масса меньше этого предела подвергается расширению и потере внешних единиц.

Скорость потери зависит от размера единиц, массы совокупности относительно величины предела, скорости составляющих единиц (температуры в случае облаков) и внешних сил, действующих на совокупность (если таковые имеются). У газовых и пылевых облаков, существующих в Галактике, все эти факторы благоприятствуют медленной скорости потери. Единицы очень малы, сами облака велики, температура очень низкая, а результирующие внешние силы, действующие на облако, невелики. Поэтому представляется возможным, что существование облака как отдельной единицы, в конце концов, прекращается в результате процессов, иных, чем потеря внешних частиц за счет смешанного влияния, имеющего место по причине движения связанных с ним звезд. Изначально сферические совокупности сейчас наблюдаются как имеющие неправильную форму и часто удлинённые.

Наращивание материи из облака, обволакивающего звезды в период процесса смешения, значительно уменьшает массу рассеянного материала, поэтому имеет место постепенное разрушение облака. Нарастивание объясняет наличие в облаках “новых” звезд, особенно горячих звезд классов О и В, существование которых в этих местах ныне приписывается конденсации непосредственно газа и пыли.

Связь звезд типа О и В с газовыми и пылевыми облаками четко установлена. Поскольку астрономы относят эти звезды к очень молодым, астрономически говоря, они пришли к выводу, что звезды, должно быть, сформировались из облаков где-то рядом с их нынешним местоположением. Наши открытия, что такие звезды относительно стары, радикально меняют всю картину. И сейчас нет причин, почему нам следует допускать (перед лицом свидетельства прямо противоположного), что газовые и пылевые облака в спиралевидных рукавах конденсируются в звезды. Простое и логичное объяснение наличия таких звезд в облаках таково. Они являются звездами галактической популяции, смешанными с входящим газом и пылью и выросшими до своих нынешних размеров посредством приращения из облаков. Такое объяснение увязывается со всем наблюдаемым свидетельством и рассматривает наличие звезд данных типов как итог действия простых процессов, которые, как *известно*, способны приводить к наблюдаемым результатам и действуют при условиях, существующих в облаках.

Степень, в которой приращение материала звездами имеет место, долго оставалась ареной для выражения разнообразных мнений. Некоторые астрономы сводят ее к минимуму. Например, С. П. Уатт говорит, что “наращивания извне явно не происходит”.⁶⁷ Самое большее, что он способен признать, - это захват случайного метеорного тела. Однако на самом деле даже планета лучше, чем это, несмотря на сильное соперничество со стороны солнца. Сообщается, что “возле планеты Юпитер имеется огромный поток метеоритных тел”.⁶⁸ Истина в том, что для астрономов выводы в связи с количеством приращения звездами были не более чем догадками. Наличие *определенного* наращивания хорошо установлено, вопреки допущениям, таким как допущения Уатта. Единственный открытый вопрос – количества. В этой связи значимо то, что за последние годы общее мнение астрономов проделало долгий путь к осознанию важности пыли и газа во вселенной – от концепции межзвездного и межгалактического пространства как пустоты до осознания, что общее количество материи в данных регионах очень велико и даже может превышать количество, собранное в звезды.

Вычисления, базирующиеся на противоположных выводах в связи с наращиванием, допускают, что звезды движутся сквозь газовые и пылевые облака, и что это движение препятствует любому значимому количеству приращения. Однако наше теоретическое исследование указывает на то, что эти облака участвуют во вращении галактики так же, как и звезды, и что звезды почти стационарны по отношению к облакам – ситуация, намного более благоприятная для приращения. Бок и Бок говорят, что “межзвездный газ участвует в общем вращении галактики”.⁶⁹

С теоретической точки зрения в ситуации приращения нет никакой неопределенности. В циклической вселенной движения все, что входит в материальный сектор, должно уравниваться эквивалентным испусканием. Как мы увидим в заключительных главах данного тома, только продукты взрыва звезд и звездных совокупностей способны обрести скорость, необходимую для пересечения границы между секторами. Отсюда следует, что весь газ и пыль, образованные из первичной материи, которые входят в данный сектор (материальный), должны быть либо сконденсированы в звезды, либо наращиваться звездами. При отслеживании паттерна звездного поведения также становится очевидным, что большая часть материала уходит из звезд еще до конечных взрывных событий, в которых она испускается из материального сектора, а другое значительное количество рассеивается в пространстве в результате взрывов. Какая-то часть рассеянной материи внедряется в звезды шаровых звездных скоплений, пока те формируются, а остаток раньше или позже подбирается существующими звездами. Следовательно, в период своей жизни средняя звезда должна значительно увеличиваться в массе.

Верно, что в звездах материя превращается в энергию и покидает звезды посредством излучения. Но в циклической вселенной все процессы пребывают в равновесии. Масса, утерянная вследствие превращения в излучающуюся энергию, обязательно компенсируется эквивалентным превращением излучения в материю посредством процессов обратной природы. Следовательно, существование процесса излучения не меняет того факта, что вся масса, входящая в материальный сектор в рассеянной форме, должна организовываться в звезды, чтобы быть испущенной назад в космический сектор ради поддержания цикла в равновесии.

Вышеизложенные теоретические выводы можно суммировать так. Они указывают, что пыль и газ в межзвездном и межгалактическом пространстве имеются в гораздо больших количествах и играют намного более важную роль в эволюционном развитии звезд и галактик, чем готовы признать астрономы на основе своих наблюдений. Поскольку у нас нет никакого источника эмпирической информации кроме наблюдений, нам приходится полагаться на неопровержимость умозаключений, посредством которых делаются выводы, наряду с отсутствием любого реального свидетельства, противоречащего этим выводам. Однако сейчас ситуация изменилась из-за результатов наблюдений с помощью Инфракрасного Астрономического Спутника (IRAS).

Первые наблюдения со спутника показывают, что пыль (и преимущественно газ) действительно существуют в межзвездном пространстве в огромных количествах, требуемых теорией вселенной

⁶⁷ Wyatt, Stanley P. *Principles of Astronomy*, third edition, Allyn and Bacon, Boston, 1977, p. 562.

⁶⁸ News item. *Sky and Telescope*, Oct. 1975.

⁶⁹ Bok and Bok, *op. cit.*, p. 160.

движения. Как сообщалось в статье в периодике (март 1984 года): “IRAS обнаружил пыль везде”.⁷⁰ Открытие, также сообщенное в этой статье, значительных количеств пыли, окружающих Вегу и Фомальгаут, наряду с указаниями, что такие же концентрации могут существовать вокруг 50-ти других звезд, конкретно относятся к ситуации приращения. Через четверть века астрономы, наконец, приходят к тому же взгляду на звездное окружение, выведенному из теории и описанному в первом издании данной работы, опубликованном в 1959 году.

Процесс приращения теоретически применим к звездам всех видов, но если облако, в котором имеет место приращение, находится намного выше плоскости Галактики (что справедливо для туманности Ориона и некоторых других, которые часто характеризуются как “родина” звезд), возможно, что звезды, смешивающиеся с туманностями, представляют собой тип шаровых звездных скоплений. В таком событии влияние ускоренного приращения выражается в смещении звезд влево от их положений на двух ветвях эволюционного пути и распределении их вдоль почти горизонтальных линий, пересекающих главную последовательность при относительно высоких температурах. И действительно, именно там обнаруживаются звезды Ориона⁷¹.

Иногда некоторые астрономы признают, что звезды О и В туманностей могут являться продуктами приращений. Например, Джордж Гамов, как и большинство его коллег, сводил важность процесса приращения к минимуму, но, тем не менее, признавал следующее. “Не может быть, чтобы Голубые Гиганты, обнаруженные в спиралевидных рукавах, старые звезды, сформировавшиеся в период изначального процесса, омолаживались посредством приращения”.⁷²

Поэтому нынешний ортодоксальный взгляд таков. Звезды О и их объединения являются новыми звездами, сконденсировавшимися из пылевых и газовых облаков посредством некоего до сих пор неопределенного процесса. Например, Уатт считает “неопровержимым свидетельством, что звезды формируются из межзвездной материи”.⁷³ Сюда же относится и автор того же самого учебника, который, утверждая, что мощные гравитационные силы стабильной галактической звезды “буквально не” способны к приращению материи, одновременно признает, что галактические пылевые облака, которые, как известно, не оказывают итогового гравитационного влияния на составляющие, каким-то неизвестным образом способны стягивать составляющие вместе для формирования звезды. Очевидно, что два утверждения несовместимы, а само их наличие иллюстрирует несвязную и отрывочную природу современной астрономической теории. Отсутствие какой-либо общей структуры способствует надежде на негативное, а не на позитивное свидетельство. Поскольку теоретик не имеет объяснения, надежность которого он может доказать, он пытается дать объяснение, которое нельзя опровергнуть. В этой связи интересно проследить цепочку размышлений, посредством которой один видный астроном приходит к нынешнему ортодоксальному выводу, относящемуся к конденсации звезд из пылевых и газовых облаков. Ниже приводятся утверждения, состоящие из пяти параграфов, в которых он очерчивает развитие мысли:

“Основываясь на выполненных наблюдениях, не наблюдались облака, гравитация которых настолько велика, чтобы перевешивать температурные влияния...

Возможно, это и есть выход из дилеммы...

Мы еще не знаем, сколько молекул водорода находится в типичных облаках атомного водорода. Такая ситуация искусственно создана для теоретиков, чтобы с нею работать, поскольку отсутствуют данные, способные противоречить любому допущению о количестве дополнительного материала в облаках...

Мы полагаем, что [в облаке] должно быть достаточно материи для провоцирования его сжатия”.⁷⁴

Подобное объяснение основы одной из нынешних теорий формирования звезд из газовых и пылевых облаков делает очевидным, почему астрономам так трудно входить в детали. Теоретик Версчур просто *принимает* наличие проблемы. Другие теоретики полагаются на другие допущения – например, гипотетический процесс, дополняющий влияние гравитации – но все они оперируют одним

⁷⁰ Gold, Michael, *Science* 84, Mar. 1984.

⁷¹ Hartmann, William K., *op. cit.*, p. 284.

⁷² Gamow, George, *op. cit.*, p. 94.

⁷³ Wyatt, Stanley P., *op. cit.*, p. 568.

⁷⁴ Verschuur, Gerrit, *op. cit.*, p. 102.

и тем же принципом; они строят свои гипотезы на допущении “отсутствия противоречащих данных”. Как и следовало ожидать, детали весьма смутные. Версчур признает: “Мы далеки от понимания всех деталей, как облака становятся звездами”.⁷⁵ Возможно, самая лучшая оценка ситуации такова. Она иллюстрирует надежность комментария из британского научного журнала *Природа* (1974 год):

“Конечно, огромное множество астрономов-теоретиков наслаждается ситуацией, когда имеется достаточное свидетельство для построения стоящей модели, но не достаточное для доказательства того, что их любимая модель некорректна”.⁷⁶

Влияние доступности пыли и газа на скорость эволюции иллюстрируется шаровыми звездными скоплениями, расположенными в Большом Магеллановом Облаке. Здесь гравитационное перекашивание структуры Облака привело к неоднородному распределению пыли и газа и вхождению в регионы некоторых шаровых звездных скоплений относительно высокой плотности. Силы вращения, обычно разрывающие скопления по мере их приближения к центральной плоскости Галактики, тоже значительно ослаблены гравитационным искажением. В результате, одни шаровые звездные скопления остаются невредимыми в пылевых регионах достаточно долго, чтобы позволить составляющим им звездам достичь эволюционной стадии, сравнимой со стадией звезд рассеянных звездных скоплений. Если форма и размер этих скоплений совпадают с формами и размерами обычных шаровых звездных скоплений, их звезды являются представителями Класа 1В, как и звезды в рассеянных звездных скоплениях.

Мы можем соотнести эволюционные стадии звезд в двух Магеллановых Облаках с возрастами галактик, хотя более разнородные популяции этих больших совокупностей делают соотношение менее определенным, чем соответствующие результаты изучения шаровых звездных скоплений. В этой связи самое значимое наблюдение таково. Большое Магелланово Облако (БМО) содержит множество звезд красных сверхгигантов, связанных с горячими голубыми звездами в облаках водорода. Как упоминалось в главе 5, два очень разных вида звезд тесно связаны с точки зрения эволюции. Горячая голубая звезда (Клас 1В) пребывает на стадии почти сверхновой. Красный гигант второго цикла (Клас 2С) – это первая визуально наблюдаемая пост-сверхновая звезда. Таким образом, наличие красных гигантов определяет БМО как совокупность, в которой самые продвинутые звезды достигли второго эволюционного цикла.

Звезды этого класса не обнаруживаются в Малом Магеллановом Облаке (ММО).⁷⁷ Там нет и остатков сверхновых.⁷⁸ Их отсутствие указывает на то, что самые продвинутые звезды этой галактики все еще пребывают в первом цикле. В ММО концентрация переменных Цефеид на единицу объема намного выше.⁷⁹ Это соответствует свидетельству, полученному от гигантов, поскольку первые Цефеиды являются звездами Класа 1А, и эволюция в этом цикле уменьшает количество звезд более ранних классов. Вывод, сделанный на основе наблюдений таков. Главное тело ММО состоит из звезд Класов 1А и 1В, в то время как средняя звезда в БМО пребывает на более продвинутой эволюционной стадии. Количество звезд 1А уменьшается, а некоторые звезды 1В переходят в стадию 2С.

Таким образом, звездный состав двух галактик подтверждает вывод, основанный на их относительных размерах – БМО старше, чем ММО. Также он предлагает ответ на вопрос, поставленный в книге, из которой цитируются вышеприведенные данные: “Почему в БМО имеется намного больше молодых звезд, чем в ММО?”⁸⁰ Ответ таков: “Очень молодые” звезды, к которым относится вопрос, на самом деле являются относительно старыми звездами второго поколения, и БМО имеет больше таких звезд потому, что является более старой галактикой.

В то время как газовые и пылевые облака в галактике подвергаются вышеописанным изменениям, их составляющие тоже объединяются в большие единицы; то есть атомы объединяются для формирования молекул и частиц пыли. Многие годы известно, что в облаках имеется некое

⁷⁵ Ibid., p. 105.

⁷⁶ News item, *Nature*, July 12, 1974.

⁷⁷ Thackeray, A. D., *The Magellanic Clouds*, edited by Andre B. Muller, D. Reidel Publishing Co., Dordrecht, Holland, 1971, p. 14.

⁷⁸ Westerlund, Bengt, *ibid.*, p. 31.

⁷⁹ Payne-Gaposchkin, Cecilia, *ibid.*, p. 36.

⁸⁰ Oort, J. H., *ibid.*, p. 189.

количество элементов выше гелия, но недавно открыли, что эти элементы до некоторой степени организованы в молекулы. До настоящего момента идентифицировано лишь пять разных молекул значимой сложности.

Благодаря крайне низкой плотности и низкой температуре облаков, ограничивающих предел частоты контакта составляющих, значимого формирования молекул не ожидалось. Однако результаты недавнего исследования указывают на то, что условия в облаках намного более благоприятны для комбинации вплоть до определенного предела, чем считалось раньше. Причина объяснялась в главе 1. Внутри единицы расстояния, $4,56 \times 10^{-6}$ см, итоговое (результатирующее) движение (не температурное) направлено вовнутрь до установления состояния равновесия. При очень низких температурах облаков, по оценке около 10°K , захват при контакте или даже близком проходе обладает высокой степенью вероятности. Как говорилось в томе 2, физическое состояние – это неотъемлемое свойство индивидуальной молекулы. При 10°K даже молекула водорода пребывает в твердом состоянии. Таким образом, процесс контакта способен не только производить разнообразные молекулы, но и строить твердые совокупности до размеров с соседнюю единицу расстояния. Как отмечалось в раннем обсуждении, силы сцепления молекул позволяют максимальному размеру частиц пыли превышать единицу расстояния на относительно небольшую величину. Любое дальнейшее приращение переводит частицу в регион, где итоговое движение направлено наружу, и гравитационный контроль над рассеянной материей возможен только у очень больших совокупностей.

Пользуясь преимуществом наличия информации, содержащейся в этой и предыдущих главах, сейчас мы можем завершить сравнение СТОВ с традиционной астрономической теорией с точки зрения их способности объяснить то, что ныне известно о шаровых звездных скоплениях. Это дополнение к сравнению в главе 3 будет организовано так же, как и оригинал, и поскольку в той главе обсуждено 13 наборов фактов, мы начнем с номера 14.

14. *Наблюдение:* Звезды шаровых звездных скоплений относятся к региону выше и справа главной последовательности на диаграмме ЦВ и к относительно короткому сегменту главной последовательности.

Комментарий: Обе теории имеют объяснение наблюдаемой ситуации. Поскольку данная ситуация рассматривается в изоляции, мнения об их относительных достоинствах, будут, бесспорно, одинаковыми.

15. *Наблюдение:* Некоторые скопления (например, М 67) классифицируются как рассеянные звездные скопления на основании размера, формы и расположения, и имеют диаграммы ЦВ схожие с диаграммами для шаровых звездных скоплений.

Комментарий: Трудно рассматривать существование гибридных скоплений в терминах абсолютно других происхождений скоплений, изложенных в традиционной теории. Выведение из теории вселенной движения приводит к простому и прямому объяснению. Оно определяет М 67 и другие звезды того же общего типа как бывшие шаровые звездные скопления или их части, лишь недавно достигшие галактического диска. Изменение структуры скопления под влиянием мощных сил вращения Галактики уже происходит, но ускорение эволюции звезд по причине наличия большего количества пыли и газа для приращения – это медленный процесс, и у него еще не было времени проявить себя.

16. *Наблюдение:* Наблюдаемые движения звезд в рассеянных звездных скоплениях демонстрируют, что данные группы распадаются с относительно высокой скоростью. Сейчас имеется большое число таких скоплений, несмотря на то, что их короткая жизнь подразумевает работу некоего процесса замещения.

Комментарий: Как указывалось при обсуждении этой темы в главе 8, современной астрономической теории нечего предложить кроме чисто умозрительного построения. Теория вселенной движения определяет источник замещения.

17. *Наблюдение:* Исследования демонстрируют, что скопления подобные М 67 обладают большей плотностью и расположены выше над плоскостью галактики, чем скопления, напоминающие двойное скопление в Персее.

Комментарий: Значимость этих наблюдений уже отмечалась. На первый взгляд они являются свидетельством ложности общепринятого взгляда на эволюцию скоплений и их составляющих.

18. *Наблюдение*: Кроме шаровых звездных скоплений типа Норма, Магеллановы Облака содержат скопления, имеющие размер и форму шаровых звездных скоплений, но состоят из звезд, напоминающих звезды рассеянных звездных скоплений в галактике.

Комментарий: Как указывал Барт Дж. Бок в утверждении, цитированном в главе 8, наличие звезд разных эволюционных возрастов в шаровых звездных скоплениях несовместимо с современной астрономической теорией, рассматривающей это скопления как сформировавшиеся раньше в истории вселенной. Но оно легко понимается на основе теории вселенной движения.

Подводя итоги: К предыдущему рассмотрению одного набора фактов (14-ти), как их объясняет современная астрономическая теория, прибавляются еще два (15 и 16) вообще без объяснения и два факта (17 и 18), объяснение которых не совместимо с данными наблюдения. Как сообщалось в главе 3, общая оценка современной теории такова: Объяснены четыре пункта, семь пунктов остались без объяснения и семь пунктов довольствуются несостоятельными объяснениями. По резкому контрасту с таким мрачным итогом, выводы из постулатов, определяющих вселенную движения, полностью независимых от любого астрономического наблюдения, ведут к объяснениям всех 18-ти пунктов, полностью согласующимся с наблюдениями.

Ситуация с шаровыми звездными скоплениями – не единичный случай. Это просто особенно яркий пример результатов того, что астрономическая теория базируется на чистых допущениях. Главные допущения и то, как они используются для построения полностью умозрительной вселенной, будут рассматриваться в главе 28, после представления относящейся к делу информации, которую можно вывести из теории вселенной движения.

Глава 10 Эволюция - Звезды Галактики

Когда шаровое звездное скопление, наконец, входит в Галактику и начинает подвергаться действию сил галактического вращения, происходят довольно глубокие изменения, и диаграмма ЦВ шарового звездного скопления меняется до состояния, где она больше не осознается без понимания влияний галактических сил. Такие влияния иллюстрируются на рисунке 12 – диаграмме ЦВ шарового звездного скопления М 71. На этой и других последующих диаграммах любые области, в которых концентрация звезд достаточно выше средней, чтобы гарантировать особое рассмотрение, заштрихованы, а скудно заселенные области, которые могут, а могут и не принадлежать диаграмме, изображаются пунктирными линиями. М 71 – это граница, и некоторые наблюдатели классифицируют данное скопление как рассеянное, хотя сейчас оно часто рассматривается как шаровое.⁸¹ Из неопределенности его истинного статуса можно сделать вывод, что это шаровое звездное скопление, достигшее края галактического диска и пребывающее на пути становления рассеянным звездным скоплением. Или, что более вероятно, оно распадется на ряд рассеянных звездных скоплений. Диаграмма ЦВ данного скопления описана Бернхемом так. Она похожа на диаграмму ЦВ “последовательности красных гигантов, напоминающей шаровую”, с “необычно большим рассеиванием и более крутым наклоном”, но отсутствует нормальная горизонтальная ветвь и расширение до главной последовательности. Поэтому она оставляет большой простор для объяснений даже астрономам. В контексте новой информации, представленной в данном томе, она меньше схожа с диаграммой обычного шарового звездного скопления, поскольку “крутой наклон” любой из линии диаграммы неприемлем. Теоретические положения всех трех эволюционных линий фиксированы. Часть диаграммы наверху справа, идентифицированная как широкая гигантская ветвь, слишком крута, чтобы быть линией ОА красного гиганта, а наклон заштрихованного сегмента, расположенного в нижнем конце диаграммы недостаточно крут для того, чтобы быть эволюционной линией АВ. Диаграмма выглядит непригодной для работы.

⁸¹ Burnham, Robert, Jr., *op. cit.*, p. 1546.

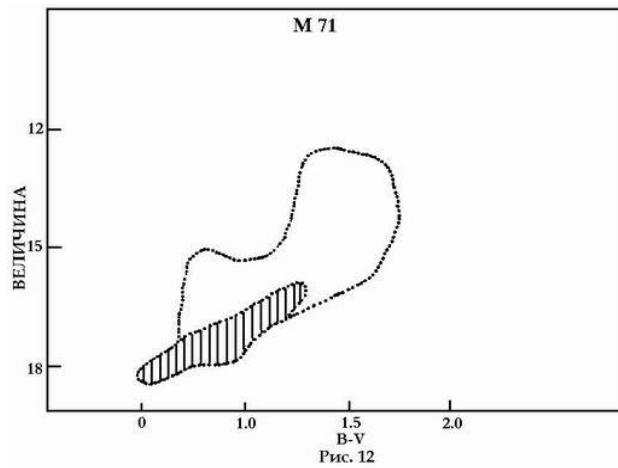


Рис. 12

Поэтому давайте исследуем ситуацию с теоретической точки зрения. Когда скопление входит в поток вращения, сразу же происходит следующее. Оно сразу же теряет плохо прикрепленную материю, как звезды скопления в целом, так и частицы отдельных звезд. Как уже указывалось, по мере приближения к Галактике дифференциал (разница) гравитационных сил уже очень значительно уменьшает размеры скоплений, и когда к радиальному гравитационному влиянию прибавляется силы вращения, потеря звезд ускоряется. Уменьшение в размере приводит к уменьшению конденсации в центре.

Шаровое звездное скопление не проходит свободно через поля звезд так, как описано Хойлом в утверждении, цитированном в главе 2; чтобы расчищать свои пути, они вынуждены отталкивать звезды. Но отдельные звезды движутся через межзвездную среду. При этом они теряют окружающую неуплотненную материю, из которой наращивают дополнительную массу, позволяющую следовать обычному эволюционному пути. Потеря материала прекращает рост звезды и мешает достижению критической плотности посредством наращивания. Однако благодаря гравитационному влиянию скопления в целом звезда еще подвергается и действию силы сжатия. И эти силы, наряду с гравитацией самой звезды, сжимают газообразную совокупность и двигают ее вниз на диаграмме ЦВ от линии постоянной массы.

Теоретические результаты действия “раздевания” на расположения звезд на диаграмме ЦВ демонстрируются на рисунке 13. Диаграмма (а) – это диаграмма обычного скопления, у которого самые продвинутые звезды совсем недавно достигли главной последовательности. Диаграмма (б) показывает, где находились бы звезды, если бы скопление оставалось изолированным достаточно долго для того, чтобы позволить эволюционному развитию привести большую часть звезд вниз к главной последовательности; то есть на пути АВ находились бы только самые наименее продвинутые звезды. Если скопление попадает в галактику, еще пребывая в условиях (а), атмосферы пыли и газа, за счет которых звезды растут на пути ОА, сметаются. Тогда такие звезды неспособны двигаться вперед по этой линии. Вместо того, чтобы продолжать пребывать вблизи точки А перед тем, как исчерпается запас материала для наращивания, они лишаются материала почти сразу же при вхождении в поток вращения. В результате каждая звезда на линии АВ покидает эту линию в месте, где она оказывается в момент входа, и движется вниз на диаграмме по линии, параллельной АВ – линии постоянной массы.

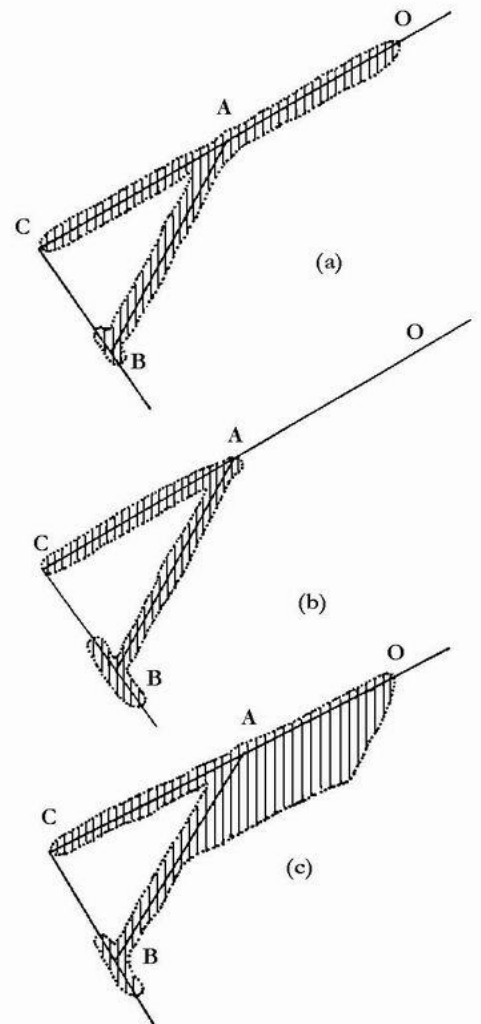
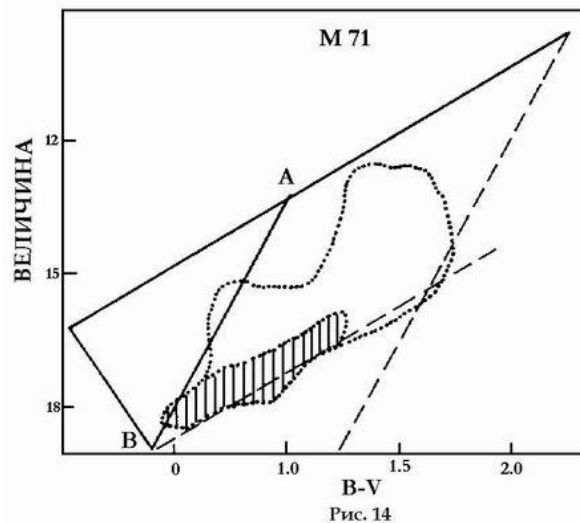


Рис. 13
Теоретические диаграммы ЦВ

Следовательно, влияние взаимодействия с межзвездной средой выражается в замене относительно узкого пути АВ на путь того же наклона и длины, но с шириной равной ОА. Этот путь имеет нижний предел ХХ', параллельный ОА и представляющий степень, в какой имел место эволюционный прогресс с начала процесса захвата. По мере продолжения эволюции линия ХХ' движется вниз на диаграмме. Тогда теоретическая диаграмма ЦВ для захваченного скопления на относительно ранней стадии похожа на (с).

Когда на пути вниз последние звезды покинули линию ОА, их положения пребывают на линии YY', параллельной ОА и представляющей собой верхний предел расположения звезд на диаграмме. Подводя итог данному процессу, в первом интервале после вхождения скопления в поток вращения звезды расположены в области между ОА и пределом ХХ'. Поскольку движение вниз продолжается, последние звезды покидают ОА и на следующей стадии они располагаются между ХХ' и YY'. И, наконец, ХХ' отрезается главной последовательностью; и в последней части движения вниз звезды располагаются между YY' и главной последовательностью, как показано на диаграмме (d). После того, как первые звезды достигают условия гравитационного равновесия, популяция главной последовательности продолжает расти за счет оставшейся части эволюционного развития.

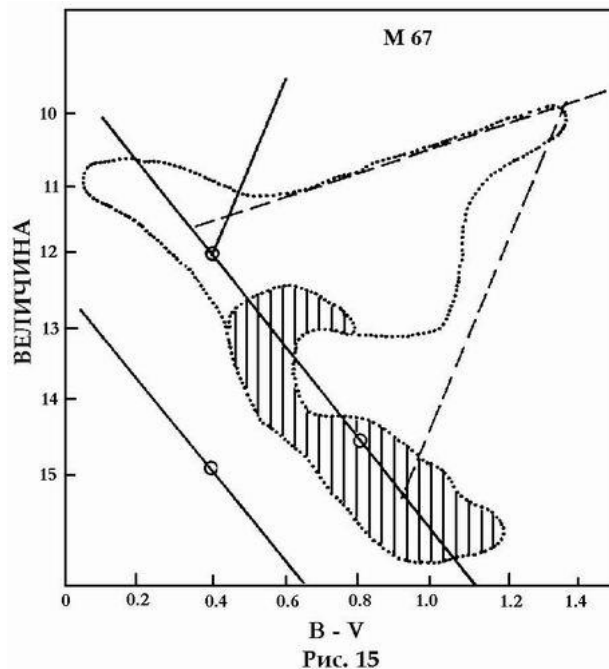
Если мы применим диаграмму (с), показывающую теоретические положения звезд вновь захваченного скопления, к ситуации М 71 (укладывается в линию), М 71 демонстрирует обе уже упомянутые характеристики сильно уменьшившегося шарового звездного скопления, входящего в края вращающегося галактического диска: относительно низкую концентрацию в центре и относительно небольшой размер. Говорят, что диаметр составляет около 30 световых лет. Удвоение этой величины все еще было бы ниже среднего. Гиганты превышают 200 световых лет. Соответствие наблюдаемых расположений звезд данного скопления с теоретической диаграммой показано на рисунке 14. Здесь мы видим, что наблюдения почти полностью укладываются в теоретический параллелограмм. Отсутствие различных звезд на линии АС, горизонтальной ветви, объясняется двумя результатами процесса “раздевания”: (1) Никакие новые звезды не движутся в регион АС; и (2) относительно небольшое количество звезд располагалось на этой линии до того, как начало процесса захвата рассеивалось в треугольной области АВС тем же видом движения вниз, который происходит в более густо населенном регионе на другой стороне пути АВ.



Паттерн М 71 не является чем-то из ряда вон выходящим. Пять других скоплений, изученных в ходе данного исследования, демонстрируют тот же вид свидетельства. Они просто входят в поток вращения, единственный, находящийся в промежуточной области, где наблюдаются верхний (YY') и нижний (XX') пределы. Более продвинутые скопления, ограниченные нижним сегментом диаграммы между YY' и главной последовательностью, довольно многочисленны. Но здесь мы находим, что в

определение положения на диаграмме ЦВ входит новый фактор. Сегменты главной последовательности некоторых из более продвинутых скоплений определены довольно хорошо. Они демонстрируют, что скопления на этой стадии эволюции подвергаются распределению вверх главной последовательности.

У кластера М 67, который считается прототипом данного класса скоплений, сдвиг составляет 2,6 величин. Рисунок 15 – это диаграмма ЦВ М 67. Как можно видеть, она похожа на диаграмму М 71 и других вновь захваченных скоплений, но значительное количество звезд скопления достигли главной последовательности и не находятся на линии ВС – нижней линии на рисунке 15. Вместо этого они следуют линии, параллельной ВС, но выше нее из-за количества перемещений. Помимо этого расположения звезд абсолютно нормальные. Особенно значимо то, что верхний предел области популяции, линия, обозначенная как YY' , крутая и отчетливая, поскольку связана определенным теоретическим согласованием с эволюционным паттерном. Она должна быть параллельна теоретической линии ОА, определенной в основном математически, хотя у М 67 практически нет звезд в верхнем сегменте диаграммы полного шарового звездного скопления.



Чтобы понять происхождение распределения главной последовательности, как мы его называем, гравитационный сдвиг, следует осознать природу равновесия главной последовательности. В основном это равновесие между гравитационной силой (или движением) и силой (или движением) последовательности естественной системы отсчета. В состоянии пылевого облака, из которого возникают гигантские звезды, имеются два гравитационных компонента – гравитация самой звезды и гравитационное влияние скопления, в котором находится звезда. Итоговая результирующая всех сил направлена вовнутрь, поэтому звезда сжимается. По мере продолжения сжатия результирующая сила вовнутрь ослабевает и, в конце концов, достигает положения равновесия двух сил – вовнутрь и наружу. Это и есть главная последовательность скопления.

Два из трех компонентов силы – последовательность естественной системы отсчета и гравитационная сила самой звезды – постоянны у звезды данной массы и объема, но третий компонент переменный и определяет положение равновесия главной последовательности. Звезды шарового звездного скопления занимают положения равновесия там, где отсутствует результирующая сила в любом направлении. Следовательно, в данном случае переменный компонент силы равен нулю в положении равновесия, если внутри скопления сжатие закончено. Здесь звездное равновесие внутри скопления идентично тому, что и у изолированной звезды в пространстве.

Звезды в Галактике тоже занимают положения равновесия, но галактическая ситуация – это не полное трехмерное равновесие. Отчасти оно достигается уравниванием части гравитационного влияния вовнутрь галактики в целом и компонентом наружу вращательного движения. Это

одномерное векторное движение. И до тех пор, пока оно уравнивается гравитационным движением, коль скоро рассматривается представление в традиционной пространственной системе отсчета, оно не компенсирует полного влияния гравитационного движения, действующего в трех скалярных измерениях. Таким образом, в равновесии сил главной последовательности звезды галактики участвует второй гравитационный компонент. Соответственно, в состоянии равновесия уменьшается компонент гравитации самой звезды; то есть сжатие звезды прекращается при более низкой плотности (или расширяется назад до этой плотности). На диаграмме ЦВ это помещает главную последовательность звезд галактики немного выше, чем главная последовательность звезд шаровых звездных скоплений. Как уже говорилось, разница составляет 0,8 величин.

Этот теоретический вывод приводит нас к доселе неисследованной сфере астрономии, но не оставшейся без поддержки наблюдением. Например, мы отмечаем следующее. Когда скопления главной последовательности спускаются до уровня 4,6, область диаграммы между этим уровнем и галактической главной последовательностью 3,8 величины включает положения группы звезд, известных как *субкарлики*. “Местонахождение бедных металлами субкарликов озадачивает, – говорят М. и Г. Бербиджи, – поскольку они кажутся менее яркими, чем [галактические] звезды главной последовательности, благодаря сравнительной температуре поверхности; поэтому они лежат ниже главной последовательности”. И затем эти авторы продолжают давать информацию о субкарликах, которые в свете достигнутых нами теоретических выводов предлагают объяснение.

“Субкарлики... не движутся вместе с Солнцем по своей гигантской орбите вокруг центра нашей галактики. Следовательно, они движутся с высокими скоростями относительно Солнца в одном общем направлении, противоположном направлению, в котором вращение галактики несет Солнце”.⁸²

Согласно нашим открытиям, это звезды, убежавшие из шаровых звездных скоплений и вошедшие в Галактику из окружающего пространства. Факт, что они относительно бедны металлами, подтверждает данный вывод. Но в любом событии, каким бы не было его происхождение, значимое положение в том, что они не “движутся вместе с Солнцем”; то есть они не участвуют (или участвуют не полностью) во вращении, которое, как мы находим, вызывает гравитационный сдвиг 0,8 величин галактических звездных полей. На самом деле, им вряд ли удастся избежать влияния сил вращения. Отсюда следует, что теоретически они должны распределяться в регионе между двумя положениями главной последовательности. Именно там они и обнаруживаются.

Еще один пункт свидетельства, поддерживающего теоретическую идентификацию разницы 0,8 величин как гравитационного сдвига, будет рассматриваться в главах 11 и 12. В них будет показано, что гравитационное равновесие, применимое к объектам, движущимся во времени, относится к уровню 4,6 величин, а не к уровню галактической главной последовательности.

Пользуясь преимуществами вышеприведенной информации, сейчас мы можем объяснить гравитационные сдвиги М 67 и других рассеянных или галактических звездных скоплений. М 67 – это осколок или фрагмент шарового звездного скопления, который совсем недавно попал в Галактику. Он достиг положения, где начал построение популяции главной последовательности, хотя его более медленные звезды еще пребывают в процессе завершения своей эволюции на пути АВ шарового звездного скопления – расширения вправо. Это один из самых ранних объектов, классифицированных как рассеянные звездные скопления, и обладает главными характеристиками недавнего прихода: популяцией звезд, больших для рассеянного звездного скопления, и положением выше плоскости галактики. Значительное уменьшение от размера шарового звездного скопления и вхождение в галактический диск разрушили структурную стабильность, существовавшую в родительском шаровом звездном скоплении, и М 67 начал расширение, которое неминуемо приведет к его исчезновению как отдельной сущности.

Сейчас, поскольку они находятся внутри галактики, звезды М 67 подвергаются действию тех же самых сил, что и звезды галактических звездных полей; кроме того, они подвергаются действию остаточной силы сжатия скопления. Перефразируя, мы можем сказать, что звезды главной последовательности рассеянного звездного скопления еще не завершили переход к гравитационному равновесию. Временное равновесие, представленное положениями их главной последовательности,

⁸² Burbidge, M. and G., *Scientific American*, June 1961.

включает исчезающий компонент гравитационной силы скопления в целом. Звезды скопления не достигнут положения главной последовательности, сравнительной с положениями звезд звездных полей Галактики до тех пор, пока не завершится расширение скопления, и дополнительный компонент силы устранился. А пока главная последовательность каждого скопления будет выше главной последовательности звезд звездных полей на величину, зависящую от оставшейся силы сцепления скопления. Гравитационный сдвиг наибольший, когда скопление молодое, большое и компактное, как М 67, и уменьшается по мере того, как скопление становится старше, меньше и свободнее.

Как мы уже видели, когда галактики достигают размера, при котором захватывают значимое количество шаровых звездных скоплений, они начинают притягивать неконсолидированные скопления – совокупности, являющиеся просто облаками пыли и газа. Такие облака приходят слишком поздно в эллиптической стадии галактической эволюции, чтобы оказывать большое влияние на свойства наблюдаемых эллиптических галактик, хотя они могут отвечать за возникновение концентраций голубых звезд в некоторых таких галактиках. Но когда эллиптическая структура расширяется до формы спирали, звезды галактики смешиваются с недавними приобретениями пыли и газа. Затем наступает стадия быстрого продвижения по пути звездной эволюции, поскольку доступность запаса материала такого вида ускоряет эволюционный процесс.

В период времени смешения, пыль и газ существуют во множестве разных концентраций в разных частях галактической структуры. Средней концентрации в удаленных регионах, которые достигаются первыми, достаточно для поддержки ускорения приращения, что выражается в непрерывном увеличении массы средней звезды. После входа в главную последовательность очень мелкие звезды, рост которых прекратился из-за вхождения скопления в Галактику, занимают относительно постоянные расположения в более низких сегментах последовательности, а большие звезды наращивают материю и движутся вверх на этом пути. Поскольку все звезды скопления, кроме некоторых захваченных скитальцев, формировались в результате одного и того же события и имеют приблизительно один и тот же возраст, большинство скоплений занимают лишь ограниченный сектор эволюционного цикла. Активный сектор расширяется незначительно, он просто движется вперед по мере взросления скопления и проходит через разные эволюционные стадии.

У Гиад (рисунок 16 (а)) – скопления немного старше М 67 – несколько звезд еще пребывают на пути сжатия АВ, но большинство достигло главной последовательности. Рисунок 16 (b) представляет еще более продвинутое скопление Плеяды, у которого самые последние отставшие звезды достигли гравитационного равновесия, и главное тело активных звезд поднялось на самый верх главной последовательности. Действительно ли скопление Плеяды старше, чем Гиады, не ясно, поскольку эволюционный возраст не обязательно совпадает с хронологическим. Плеяды расположены в наблюдаемой туманности, и ускоренное приращение из этого источника может рассматриваться как более продвинутая стадия эволюции.

Возможные вариации в скорости развития данных близко расположенных скоплений представляют особый интерес в связи с вероятностью того, что многие рассеянные звездные скопления в локальном регионе Галактики могут быть фрагментами одного и того же исчезнувшего шарового звездного скопления. Уже распознано, что некоторые из них достаточно похожи друг на друга, чтобы говорить об общем происхождении. Например, такое предположение выдвинуто в случае с рассеянным звездным скоплением Ясли и Гиадами.⁸³ Главное возражение этой гипотезе состоит в том, что данные скопления находятся слишком далеко друг от

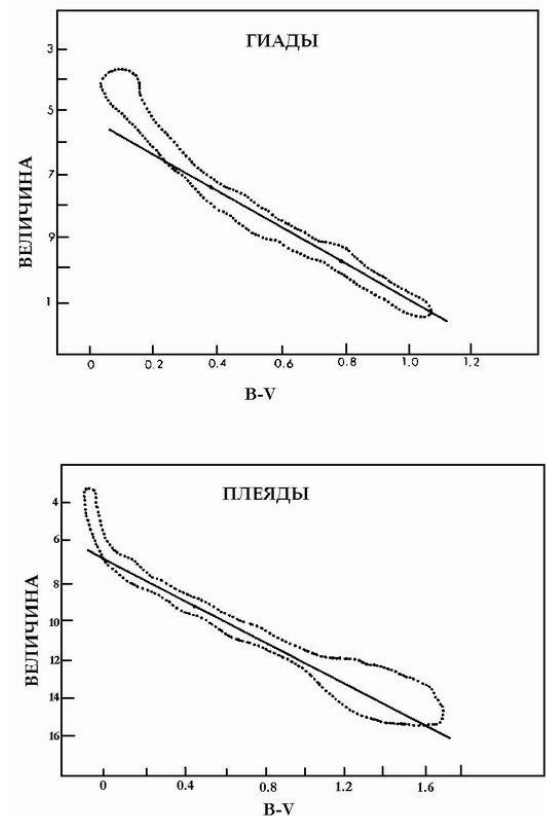


Рис 16.
Рассеянные звездные скопления

⁸³ Ibid., p. 347.

друга (расстояние между ними составляет свыше 450-ти световых лет), чтобы возникнуть в результате одного и того же события. Конечно, этот вывод основывается на традиционной астрономической теории. Когда осознается, что рассеянные звездные скопления являются фрагментами шаровых звездных скоплений, данное возражение теряет смысл, поскольку очевидно, что фрагменты исчезнувшего скопления могли распределяться даже на намного большие расстояния, чем наблюдаемые.

В любом случае большая плотность класса скоплений М 67 и их более высокая галактическая широта наряду с наблюдаемым расширением всех рассеянных звездных скоплений определенно классифицируют класс М 67 как моложе, чем скопления главной последовательности, такие как Плеяды и Гиады. Сейчас такой вывод подтверждается относительными величинами гравитационных сдвигов. Гравитационные сдвиги класса М 67 составляют в среднем около 2,5 величин, а гравитационные сдвиги скоплений главной последовательности - не выше уровня 0,8 звездных полей.

Расширение открытий в связи с приращением, осуществляемым звездами главной последовательности, указывает на то, что продолжающееся развитие скопления Плеяды, в конце концов, приведет самые горячие звезды этой группы к пределу разрушения на верху главной последовательности и вынудит эти звезды вернуться к статусу красных гигантов посредством взрыва. У двойного скопления Персей (рисунок 17) такой процесс уже начался. Здесь главное тело звезд пребывает в регионе ниже верхнего предела, но некоторое количество красных гигантов тоже присутствует. Мы можем идентифицировать эти гиганты как продукты взрыва, звезды Класа 2С, а не Класа 1А, поскольку такая идентификация удерживает все звезды в совокупности в ненарушенной последовательности на эволюционном пути. Если бы они были молодыми звездами первого поколения, они бы не относились к остатку совокупности. Наличие гигантов 2С подразумевает, что в данной совокупности они являются молодыми белыми карликами, но еще пребывают в стадии невидимости.

Сообщается, что в совокупностях, таких как Гиады и Плеяды, имеются также и бинарные звезды. Однако в данных совокупностях компоненты А бинарных систем находятся на главной последовательности, и между ними и звездами Класа А главной последовательности имеется обширный эволюционный промежуток. Их наличие имеет несколько вероятных объяснений: (1) На самом деле они не являются членами совокупностей; (2) они – беспризорники, более старые звезды, захваченные в период конденсации шаровых звездных скоплений или во время их последующих путешествий; или (3) они – звезды из горизонтальной ветви того шарового звездного скопления, вертикальные ветви которого образовали звезды Класа 1 в рассеянном звездном скоплении. Диаграммы скопления указывают, что звезды двух ветвей достигают главной последовательности почти одновременно. Следовательно, между ними имеется эволюционный промежуток, позволяющий наличие некоторых (бинарных) звезд Класа 2 в Класе 1 совокупностей главной последовательности. Представляется вероятным, что альтернатива (3) является источником или, по крайней мере, главным источником бинарных систем.

В этой связи важно отметить, что в контексте теории вселенной движения наличие наблюдаемой туманности не обязательно при рассмотрении положения более горячих звезд скопления на верху главной последовательности. Как уже объяснялось, теория определенно требует непрерывного роста звезд даже при условиях, когда плотность звездной среды не больше средней. Это нечто, что невозможно подтвердить ныне доступным инструментарием и техниками, но нельзя и опровергнуть. Поэтому данный аспект теории *не противоречит* чему-то известному. Именно это требуется в случае единой общей теории, полностью подтвержденной в других сферах.

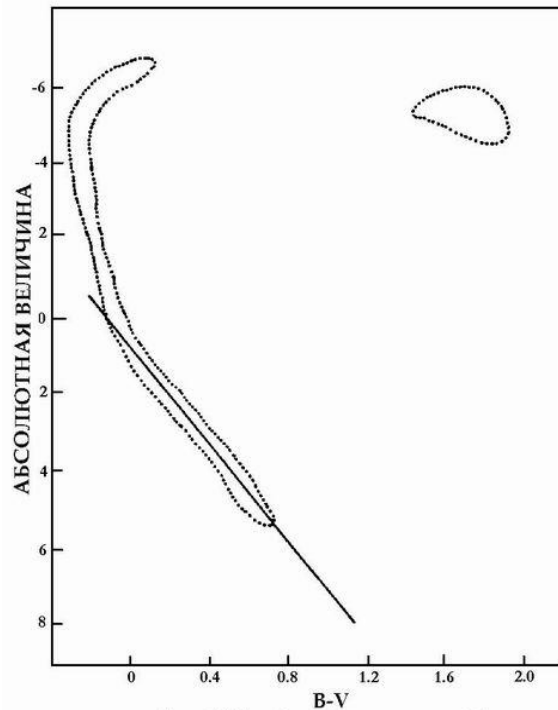


Рис. 17 Двойное скопление в Персее

Здесь важно отметить, что современная астрономическая теория противоречит наблюдениям. Она помещает образование звезд в плотную галактическую туманность. Место, обычно определяемое как место рождения звезд, - это Большая Туманность в Орионе, и связь между этой туманностью и большой группой горячих звезда типа О и В предлагается в качестве свидетельства недавнего формирования из существующего пылевого и газового облака. Но ни в скоплении Персея, ни в NGC 2362 (еще одном похожем скоплении, сейчас интенсивно изучаемом), ни в ряде других скоплений, в которых бросаются в глаза звезды типа О и В, никаких туманностей не обнаружено. Хотя в большинстве скоплений главной последовательности, таких как Плеяды, имеющих связанную с ними туманность, отсутствуют звезды типа О. Общеизвестно, что здесь имеется противоречие, нуждающееся в объяснении, но поскольку подобные противоречия в астрономии изобильны, оно не воспринимается серьезно, как реально настораживающая ситуация.

Некоторые из рассеянных звездных скоплений явно относят к Классу 2В, поскольку в них имеется большое количество свободных иногда нерегулярных скоплений, обладающих характеристиками второго поколения. Здесь мы находим значимую пропорцию гигантских и субгигантских звезд, указывающих на то, что скопления либо значительно старше, либо значительно моложе, чем такое скопление главной последовательности, как Плеяды. Данные скопления не обладают характеристикам класса М 67 – предшественниками скопления плеядеанского типа. И их структура (или отсутствие таковой) указывает, что они подверглись значительному изменению. Следовательно, можно прийти к выводу, что они старше, и что их гигантские звезды принадлежат к классу 2С. Такой вывод подкрепляется свидетельством, указывающим на то, что большее количество звезд этих скоплений являются бинарными системами.

Вплоть до настоящего времени обсужденному вращению разных астрономических объектов уделялось лишь случайное внимание, поскольку значимость доступной информации на эту тему определялась не ясно до тех пор, пока каждая отдельная ситуация рассматривалась в изоляции. Однако сейчас мы достигли положения, когда можем сложить воедино достаточно информации из разных источников, чтобы продемонстрировать наличие общей корреляции между вращением и возрастом астрономической вселенной.

Самые ранние структуры, и шаровые звездные скопления, и звезды, из которых они состоят, обладают лишь небольшим или совсем не обладают вращением. Как уже объяснялось, это легко понять как следствие формирования звезды и скопления в условиях, в которых в любой значимой

степени работают только радиальные силы. Но это противоречит традиционной астрономической теории с ее разными проблемами. Отчаянные попытки теоретиков усмотреть какие-то признаки вращения в наблюдениях шаровых звездных скоплений как средство оценки стабильности данных структур уже обсуждались. В применении к звездам эта проблема менее актуальна, поскольку заезды действительно вращаются, и проблема здесь – вопрос происхождения и величины.

Согласно Дж. Л Гринстейну, средние скорости вращения звезд спектрального класса G и слабее составляют менее 25 км/сек. Его оценки гигантских звезд демонстрируют тенденцию к увеличению до 200 км/сек для спектральных классов A3 до A7, с дальнейшим уменьшением. Пик для класса “карликов” (то есть звезд главной последовательности) помещается в большую светимость, в классы B5 до B7, и оценивается 250 км/сек. Наличие пиков не означает, что в больших звездах вращение действительно замедляется. Это скорости движения поверхности, и уменьшение – это просто отражение замедления скорости во внешних слоях этих звезд, разного влияния, которое очевидно даже в звездах таких маленьких как солнце. Нынешняя теория не предлагает объяснение существования скоростей данных конкретных величин. Версчур указывает, что на основе превалирующих теорий они должны быть намного большими.

Самые простые вычисления формирования звезд позволяют полагать, что все звезды должны вращаться очень-очень быстро в результате огромного сжатия из облака в звезду, но они этого не делают. Почему? В настоящее время ответа даже не предвидится.⁸⁴

Более того, имеется непосредственное свидетельство, что скорости вращения являются функцией возраста. Например, Дэвис Филипп сообщает, что скорости вращения звезд Ar и Am уменьшаются с увеличением возраста скопления (согласно нашим открытиям, с уменьшением возраста).⁸⁵ Также следует заметить, что вопрос о том, что происходит со скоростью вращения, когда звезды проходят через деформацию, которая требуется современной эволюционной теорией, практически не получает никакого внимания.

Вопреки традиционной теории, простая подтвержденная наблюдениями картина ситуации с вращением, выведенная из теории вселенной движения, представляет собой потрясающий контраст. На основе нашей теории все первичные астрономические объекты – звезды, звездные скопления и галактики – возникают с небольшим (или вовсе без него) вращением. Они обретают скорости вращения вследствие эволюционных процессов. Увеличение скорости происходит в основном за счет углового момента, переданного этим объектам в период приращения материи. Шаровые звездные скопления, у которых мало возможности для приращения, обретают небольшое вращение или совсем никакого вращения. Большие галактики и звезды верхней главной последовательности, которые быстро растут на астрономической шкале времени, соответственно увеличивают скорости вращения.

Исходя из природы эволюционных процессов, как они описаны на предыдущих страницах, представляется, что ни одна совокупность не состоит исключительно из звезд одного класса. Однако более молодые совокупности довольно тесно приближаются к такому состоянию, поскольку состоят из молодых звезд. И единственное разбавление более старым материалом происходит в результате захвата случайного бродяги, испущенного из более старой совокупности. Помимо этих контрабандистов более ранние шаровые звездные скопления являются чисто звездами Класа 1A, и их диаграммы ЦВ пребывают где-то между концентрацией в начальной точке диаграммы в самом конце региона красных гигантов и распределением, подобным распределению M 3 (рисунок 3).

Как указывалось на предыдущих страницах, эволюционные возрасты наблюдаемых шаровых звездных скоплений соотносятся с их расстояниями от Галактики. Наше первое рассмотрение – наличие такого соотношения, может показаться достаточно удивительным, но это неминуемый результат вида процесса формирования скопления, описанного в главах 1 и 2. В условии равновесия, с которого начинается сжатие группы прото-скоплений, прото-скопления во внешних регионах группы движутся вовнутрь, под влиянием силы сжатия, действующей на них ближе к центру группы. Поэтому между периферией группы и одним или более центральными расположениями имеется разница в плотности, точно так же, как она имеется между внешними регионами скоплений и их центрами после того, как они начинают сжиматься индивидуально. Центры плотности являются

⁸⁴ Ibid., p. 105.

⁸⁵ Philip, A. G. D., *Sky and Telescope*, July 1978.

расположениями, в которых конденсация в звезды впервые имеет место, и начинается комбинирование скоплений в галактики. По-видимому, они становятся расположениями главных галактик каждой группы. Разница плотности между периферией прото-группы и центрами конденсации принимает вид разницы между гравитационными пределами главных галактик и расположением этих галактик.

Основной физический процесс в материальном секторе вселенной — объединение в пространстве. Рост совокупностей происходит посредством механизма, называемого захватом, если он происходит на индивидуальной основе, или конденсацией, если он имеет место на коллективном уровне. Скорость роста — это преимущественно дело плотности среды, из которой извлекается материал. Конденсация совсем не происходит до тех пор, пока плотность превышает определенную критическую величину. Захват не так ограничен, но скорость, с которой он происходит, зависит от вероятности вхождения в контакт. А вероятность является функцией плотности пространства сущностей, подвергающихся захвату. Поэтому по мере того, как скопления движутся к Галактике в более плотное окружение, все процессы объединения ускоряются. Это создает уже отмеченные эволюционные изменения, имеющие место в период путешествия шаровых звездных скоплений из отдаленных регионов межгалактического пространства к месту, где они заканчивают свое существование как отдельные сущности, входя в Галактику.

Объединение материи на атомном уровне, производящее последовательно более тяжелые элементы, следует тому же курсу, что и объединение частиц пыли и газа в звезды. Процесс построения атома, как описывалось в предыдущих томах данной серии, — это тоже процесс захвата и он тоже происходит со скоростью, зависящей от плотности материи в окружении.

Современные оценки плотностей в разных регионах, через которые проходят скопления, предлагают общее указание на вовлеченные величины. Вот некоторые последние цифры.

Плотность (гр/см³)

Межгалактическое пространство	10 ⁻³¹
Пространство возле края галактики	10 ⁻²⁸
Межзвездное пространство	10 ⁻²⁴

На этом основании, в период движения совокупности из отдаленного места происхождения к краю Галактики плотность увеличивается на коэффициент 1000. Тогда это объясняет вышеописанные различия в составе между отдаленными скоплениями и скоплениями ближе к Галактике. После вхождения в галактическое окружение повышение плотности и соответствующие эволюционные изменения происходят еще быстрее.

Эволюционный цикл звезд в отдаленных галактиках невозможно отследить так же детально, как в нашей галактике, но для объяснения некоторых изменений в наблюдаемых характеристиках других галактик мы можем воспользоваться открытиями изучения эволюции нашей галактики. Мы можем прийти к выводу, что мелкие эллиптические галактики, включая деформированных членов данного класса ныне классифицированных как иррегулярные, более продвинутые, чем среднее отдаленное шаровое звездное скопление. Они пребывают на эволюционной стадии, сравнимой с самыми зрелыми скоплениями. На основе установленной классификации это значит, что они состоят из смеси классов звезд 1A и 1B.

Более старые и большие эллиптические галактики (не включая гигантские сфероидальные галактики (не классифицированные как эллиптические в данной работе), пребывают на той же эволюционной стадии, что и самые ранние рассеянные звездные скопления, и диаграммы ЦВ М 67 и Гиад представляют собой фазы, через которые проходят эллиптические галактики. Однако следует заметить, что из-за постоянного захвата более молодых совокупностей, ранний край распределения возраста не отрезается у галактик, как это происходит у скоплений. Диаграмма ЦВ для эллиптической галактики, пребывающей в той же эволюционной стадии, что и Гиады, растянула бы сектор, занимаемый звездами Гиад, назад через сектор шарового звездного скопления до зоны первичного формирования звезд.

Быстрая эволюция ранней спиралевидной стадии устраняет большинство звезд Класса 1А, за исключением тех, которые входят в поток захваченного материала. Тогда возраст спиралей выражается в создании звезд второго поколения, начиная с Классов 2С и 2D. Все эти звезды – и гиганты (2С), и белые карлики (2D) – движутся в направлении главной последовательности, по достижении которой они входят в Класс 2В, класс, к которому принадлежат Солнце и его ближайшие соседи. Среди местных звезд нет гигантов, но наличие белых карликов в таких системах как Сириус и Прокцион и наличие планет демонстрирует, что локальные звезды прошли через взрывную фазу довольно недавно. Отсутствие гигантов мы можем интерпретировать как указание на то, что у бывших гигантов, таких как Сириус, было время вернуться в главную последовательность, а их более медленные карликовые компаньоны еще пребывают в пути. Нет никакой уверенности в том, что ближайшие звезды действительно принадлежат к той же самой эволюционной группе, поскольку более молодые или более старые звезды могут быть представлены и как результат смещения за счет вращения галактики и гравитационных различий; но нет и очевидных несоответствий.

Звезды 2В в регионах среднего приращения или выше движутся вверх по главной последовательности так же, как они делали это, будучи звездами 1В первого цикла, и вновь подвергаются взрывам Типа 1 сверхновых. В конце концов, они снова уплотняются в звезды третьего цикла, Классы 3С и 3D. Это трехчленные системы, если взорвалась лишь одна из звезд бинарной системы Класса 2, или четырехчленные системы, если через фазу взрыва прошли обе звезды. Как уже указывалось, известно значительное количество множественных систем.

Теоретически, движение в цикле будет продолжаться до тех пор, пока материя, из которой состоят звезды, не достигает предела возраста, при условии, что окружение благоприятствует росту. Но как упоминалось в обсуждении спиралевидной структуры, содержимое галактик пребывает в физических условиях, обладающих общими характеристиками вязкой жидкости. В такой совокупности более тяжелый материал движется к центру гравитации, перемещая более легкие единицы, концентрирующиеся преимущественно на периферии, во внешние регионы. Процесс очень медленный и нерегулярный из-за вязкости и влияний галактического вращения, но у более старых и более тяжелых систем присутствует общая тенденция плыть в направлении галактического центра в регионы, где запас материала для приращения ограничен. Одна шестичленная система, Кастор, часто упоминалась в астрономической литературе, но, по-видимому, системы такого размера, системы четвертого цикла, редкие в наблюдаемых регионах Галактики. Ввиду меньшего количества материала, доступного звездам в ненаблюдаемых регионах ближе к центру Галактики, и растущего соперничества за пригодный материал из-за большей концентрации звезд, вполне возможно, что движение на эволюционном пути ограничено четырьмя или пятью циклами.

Кое-какое свидетельство позволяет предположить наличие дополнительных циклов благодаря космическим лучам. Как объяснялось в томе 1, природа процесса, при котором материя переносится из материального сектора в космический сектор и наоборот, такова, что материя пребывает на возрастном пределе прежде, чем испускаться из сектора возникновения. Содержание космического железа в космических лучах (входящая материя из космического сектора) составляет порядка в 50 раз больше, чем оцененное содержание железа в звездах локальной главной последовательности (Класс 2В). Оценка по абсолютной величине указывает на то, что эволюционное развитие, способствующее росту содержания железа, должно расширяться в два или три дополнительных цикла за пределами стадии 2В. Однако, как указывалось раньше, спектры звезд говорят лишь о том, *что* присутствует во внешних регионах, и есть основания полагать, что содержание железа более старых звезд в локальном окружении значительно выше, чем указанное спектроскопическими данными. Сейчас уместно интерпретировать состав космических лучей как свидетельство в пользу большего содержания железа у звезд Класса 2В, чем определяемое эволюцией за пределами четырех или пяти циклов.

В любом случае продолжение процесса приращения в ряде циклов означает, что пропорция больших звезд (продуктов взрыва звезд максимального размера) в галактической популяции растет со временем. Поскольку самые старые звезды концентрируются вокруг галактического центра, из этого следует, что количество больших звезд в центральных регионах Галактики значительно больше, чем следовало ожидать исходя из пропорций, наблюдаемых в локальном окружении. Как мы увидим позже, наличие большой популяции крупных звезд в центральных регионах главных галактик имеет кое-какие важные следствия.

Факт, что развитию спиралевидной структуры предшествует появление звезд второго поколения, позволяет определить общее распределение звездных классов Галактики Млечный Путь и подобных спиралей. Делая “исключение для бродяг из более старых систем”, которые следует понимать как присущие всем утверждениям в обсуждении звездных популяций, можно сказать, что звезды второго и последующих поколений, Класс 2С и далее, ограничены галактическим диском (включая рукава) и ядром. Практически они составляют всю популяцию гало. Звезды главной последовательности первого поколения, Класс 1В, занимают промежуточную позицию, по большей части в рукавах спиралей.

Распознавание явно горячих и светящихся звезд главной последовательности в спиралевидных рукавах явилось шагом, приведшим к оригинальной концепции двух отдельных звездных популяций. Однако полученная информация демонстрирует, что на самом деле галактические рукава содержат весьма разнородную популяцию, включая звезды не только всего первого эволюционного цикла, но и звезды нескольких, почти всех, более поздних циклов.

Трудности наблюдения ограничивают нашу способность отслеживать эволюцию галактик за пределами стадии спиралевидных рукавов посредством изучения отдельных звезд, но мы можем получить кое-какую дальнейшую информацию из характера света, получаемого из внутренних регионов. Поскольку звезды в ядре галактики старше, чем звезды диска, они должны быть более продвинутыми с эволюционной точки зрения (в среднем). Разница в возрасте выражается в разнице в цвете. Однако это не соотношение цвета и возраста, это соотношение цвета и расположения звезд в эволюционном цикле.

Следует осознавать, что огромное количество всех звезд красные. Следовательно, можно ожидать красный цвет в любых условиях кроме тех, где звездная популяция включает значимое количество редких голубых и белых звезд в верхнем конце главной последовательности. Тогда лишь благодаря тому, что испускание из горячих звезд намного больше, чем из красных звезд, даже небольшая их часть оказывает основное влияние на цвет совокупности в целом. Самые горячие звезды светятся в тысячу раз сильнее, чем средняя звезда Класса 1. Поэтому цвет галактики или ее части не определяется стадией эволюции составляющих ее звезд. Он просто говорит, что совокупность содержит или не содержит значимое количество звезд в той части эволюционного цикла, которая расширяется до верхнего конца главной последовательности. Конкретный цикл, к которому принадлежат такие звезды, не может определяться из этой информации. Но поскольку изменения цвета галактик происходят постепенно, характеристики света, испускаемого галактикой или одной из ее составных частей, прибавляются к ранее определенному критерию эволюции.

Совокупный свет из больших эллиптических галактик принадлежит спектральному типу G (желтому). В некоторых случаях у ранних спиралей испускание поднимается к типу F (желто-белому) или даже типу A (белому) из-за большого количества звезд Класса 1В, поднимающихся на более высокие уровни главной последовательности. Пока такие звезды проходят через стадию взрыва и обретают 2С или более низкий статус, в большей степени собираясь в ядро галактики, свет постепенно сдвигается назад к красному; и у самых старых спиралей цвет больше напоминает цвет эллиптических галактик. Поводя итог циклу цвета, можно сказать, что ранние структуры красные, поскольку относительно холодные. В период развития эллиптической галактики характер цвета претерпевает лишь небольшое изменение. Затем при переходе от эллиптической галактики к спиралевидной галактике происходит быстрый сдвиг к голубому цвету. И, наконец, по мере роста спирали совершается медленный возврат к красному цвету.

Современная астрономическая теория правильно определяет звезды регионов ядра галактик как более старые, чем звезды в спиралевидных рукавах, но приходит к такому выводу, нагромождая одну ошибку на другую. Эта теория считает звезды шаровых звездных скоплений более старыми, чем звезды главной последовательности в рукавах галактики. Это неверно. Затем она приравнивает звезды ядра к звездам шаровых звездных скоплений. Это тоже ошибка; она отменяет первую ошибку и помещает звезды ядра в правильную возрастную последовательность относительно звезд галактических рукавов. Однако наложение ошибок оставляет астрономов с открытым противоречием их базовому допущению – соотношению между возрастом звезды и содержанием в ней тяжелых элементов. Этот бросающийся в глаза конфликт между нынешней теорией и наблюдениями становится темой комментария в астрономической литературе. Например, обзорная статья 1975 года

приводит измерения, указывающие на то, что “доминирующая звездная популяция в выпуклом ядре Галактики и М 31 состоит из старых богатых металлом звезд”.⁸⁶ Как указывают авторы, это ставит с ног на голову предыдущие идеи, идеи, изложенные в астрономических учебниках. Выражение “старые богатые металлом звезды” само по себе является прямым противоречием современной теории. Все полотно принятой эволюционной теории покоится на гипотезе, что старые звезды бедны металлом. Наличие большего металлического содержания в центральных регионах галактик, по-видимому, спорно. Вот комментарий Харуита:

“Представляется, имеется изобильное свидетельство того, что звезды в нашей Галактике и галактике М 31 обладают огромным изобилием металлов при приближении к центру галактики. Кажется, регион ядра особенно богат металлами, указывая на то, что в этих регионах эволюция химических элементов ускоряется”.⁸⁷

В свете наших открытий, конечно, не обязательно допускать любое ускорение эволюции звезд в центральных регионах Галактики. Все, что нужно, это осознать, что звезды в данных регионах самые старые в галактике и их эволюция продолжалась длительный период времени.

Эта глава завершает наше обсуждение более знакомых сфер астрономической вселенной. В оставшейся части данного тома мы будем исследовать до сих пор белые пятна – аспекты астрономии, где ныне принятые идеи почти полностью неверны из-за странно беспрекословного молчаливого согласия со следующим допущением Эйнштейна. Экспериментально наблюдаемое уменьшение ускорения происходит за счет увеличения массы при высоких скоростях, и, следовательно, скорости, превышающие скорость света невозможны. Как было продемонстрировано в ходе развития теории вселенной движения, скорость света – это предел, относящийся к одномерному движению в пространстве; но во вселенной имеются громадные регионы, в которых движением имеет место во времени или в многомерном пространстве. Большая часть подобных регионов недоступна наблюдению из нашего положения во вселенной, но некоторые сущности и феномены этих регионов оказывают наблюдаемые влияния на материальный сектор, сектор, в котором мы осуществляем наблюдения. Эти влияния и будут являться темой обсуждения в оставшихся главах.

Поскольку подход к данным темам будет осуществляться совсем с другого направления, во многих случаях достигаемые выводы будут радикально отличаться от выводов, ныне принятых астрономическим сообществом. Поскольку мы начинаем рассмотрение новых, незнакомых и, возможно, волнующих открытий в плохо понимаемых сферах астрономии, было бы неплохо иметь в виду, что теория вселенной движения способна делать, по-видимому, в довольно хорошо понимаемых астрономических сферах. Она создала эволюционную теорию, которая ставит традиционные астрономические теории с головы на ноги, и выявила разнообразие наблюдаемых данных, подтверждающих надежность пересмотренной эволюционной последовательности, включая два вида наблюдений – плотностей разных классов рассеянных звездных скоплений и металлического содержания звезд в центральных регионах галактик. Оба они предлагают *бесспорное доказательство*, что эволюция происходит в обратном порядке. Способность новой теории исправлять главную ошибку в нынешней мысли в связи с феноменами лучше известных регионов должна вселить веру в надежность выводов, сделанных на основе данной теории в относительно неизвестных астрономических сферах. Особенно когда осознается, что скудость информации наблюдений – не главная помеха к созданию чисто теоретической структуры мысли, что обычно фатально для теорий, таких как в астрономии, покоящихся исключительно на наблюдении.

Глава 11

Планетарные туманности

Пока система отсчета, посредством которой мы определяем положения физических объектов в материальном секторе вселенной (в секторе, в котором мы находимся), стационарна в пространстве, но движется со скоростью света во времени, мы не можем обнаруживать объекты, движущиеся во времени. Пожалуй, кроме как на протяжении крайне коротких интервалов, когда они проходят через

⁸⁶ Van den Bergh, Sidney, *Annual Review of Astronomy and Astrophysics*, 1975.

⁸⁷ Harwit, Martin, *Astrophysical Concepts*, John Wiley & Sons, New York, 1973, p. 43.

систему отсчета, и то только атом за атомом. Однако как объяснялось раньше, если результирующая общая трехмерная скалярная скорость ниже точки равного деления между движением в пространстве и движением во времени, любой компонент движения во времени, включенный в целое, действует как модификатор пространственного движения, то есть как движение в эквивалентном пространстве, а не независимое движение в реальном времени.

Природа модификации зависит от величины и измерений модифицированного движения. Участие движения во времени в сочетании с многомерным движением в пространстве (сверхвысокие скорости) будет обсуждаться позже, в другой связи. Движение, которое нас интересует сейчас (движение с промежуточными скоростями), – одномерное, но изначальная единица скорости (движение в пространстве) линейно растянута до второй единицы единицы движения во времени. Благодаря влиянию временного компонента, последовательные пространственные положения объекта, свободно движущегося с промежуточной скоростью, не лежат на прямой линии в системе отсчета, как делали бы это, если бы скорость была меньше единицы. Движение во времени не обладает направлением в пространстве. Следовательно, направление в пространстве каждой последовательной единицы временного компонента, движущегося с промежуточной скоростью, определяется случаем. Однако среднее положение свободно движущегося объекта следует прямой линии чисто пространственного движения, поскольку общее трехмерное движение все еще пребывает на пространственной стороне границы сектора.

В результате влияния времени излучение из белого карлика на его ранних стадиях не происходит из поверхности самой звезды, а из намного большей области в центре среднего положения звезды. Когда, по сути, слабое излучение из этой (пространственно) очень маленькой звезды еще больше распространяется в обширной области, оно ослабляется ниже наблюдаемого уровня. Отсюда следует, что белые карлики, расширяющиеся далее в материальный сектор (эволюционная стадия 2) не наблюдаются совсем до тех пор, пока температура их поверхности выше уровня, соответствующего границе единицы скорости. На этой границе изменение положения во времени (эквивалентному пространству) относительно естественного исходного уровня, уровня единицы скорости, равно нулю, а излучение белого карлика происходит в полную силу. В таком положении звезды белые карлики становятся наблюдаемыми.

Первым предметом нашего рассмотрения будут относительно большие звезды, масса которых превышает определенный критический уровень, который мы определим позже. Детальное изучение звезд белых карликов и относящихся к ним феноменов в контексте теории вселенной движения еще пребывает на ранних стадиях. И мы еще не в том положении, чтобы вычислить температуру входа для данного класса белых карликов; но ее можно оценить эмпирически. Обнаружили, что она составляет где-то около 100.000°K .

При такой температуре, когда относительно большой белый карлик входит в свою третью эволюционную стадию, он еще представляет собой облако пыли и газа в эквивалентном пространстве; то есть пребывает в газообразном состоянии. В таком газообразном состоянии во времени цветовой показатель В-В для данной температуры отличается от показателя звезд на пространственной главной последовательности. Эмпирически мы находим, что показатель цвета, соответствующий температуре 100.000°K входящих белых карликов, составляет около -0,3. На главной последовательности данный показатель соответствует 30.000°K .

Теоретически, температуры должны соотноситься посредством коэффициента 3. Входя в наблюдаемый регион, белый карлик движется во всех трех изменениях времени (эквивалентного пространства). Излучение из этой звезды, длина волны, определяющая цвет, одномерное. Поэтому с точки зрения цвета излучение состоит из трех независимых компонентов, каждый из которых имеет длину волны и цвет, соответствующие одной трети общей скорости испускания тепловой энергии. С другой стороны, температура определяется общим испусканием энергии. Таким образом, цветовой показатель вновь входящего белого карлика класса, который мы сейчас рассматриваем, такой же, что и у звезды пространственной главной последовательности с температурой, равной одной трети температуры белого карлика. Поскольку сейчас у нас не имеется теоретически корректной величины, мы будем продолжать пользоваться 100.000°K и 30.000°K , понимая, что эти величины относятся к температуре *около* 100.000°K и температуре втрое меньше – *приблизительно* 30.000°K .

Положение показателя $-0,3$ на диаграмме ЦВ, в общем, совпадает с положением довольно неясного класса звезд, известных как *горячие субкарлики*. “Эволюционный статус” таких звезд “настоящему не понят”⁸⁸, – говорят Кудрицки и Симон, но нынешнее мнение, по-видимому, склоняется к допущению, что “на пути становления белым карликом, будучи еще очень горячей и до начала термоядерных реакций, звезда может обретать временную стабильность в регионе ниже главной последовательности”.⁸⁹ Короче говоря, предполагается, что это полустанок на абсолютно необъясненном и плохо определенном маршруте, двигаясь по которому, согласно нынешней теории, красный гигант становится белым карликом.

Информация о наблюдениях горячих субкарликов все еще скудна и неопределенна. В сообщении К. Хангера (1961 год) говорится: “Мало что известно об их точном расположении на диаграмме Герцшпрунга-Рассела”.⁹⁰ Вот комментарии авторов в связи с вопросами, относящимися к настоящему обсуждению: (1) Основная часть этих звезд – бинарные; (2) некоторые из них являются центральными звездами планетарных туманностей; (3) масса одной из них, звезды HD 49798, оценивается как 1,5 солнечных масс. Согласно нашим открытиям, *все* эти звезды бинарные. Раскрытие двух других положений появится по мере продолжения нашего исследования данных звезд.

В интервале между взрывом сверхновой, создающем белого карлика, и повторным вхождением звезды в систему отсчета, где ее можно наблюдать, часть исходного материала, впрыснутого в пространство со скоростями меньше единицы, тоже подверглась некоторым изменениям. Сразу же после взрыва плотность движущегося наружу материала была достаточной для удерживания всего поблизости от места взрыва, и видимый объект представлял собой быстро расширяющееся облако материи. По мере продолжения расширения плотность облака уменьшилась, и со временем достигла положения, когда исходящая материя проходила через межзвездный материал, а не переносила его с собой. В конце концов, движение наружу выброшенной материи прекратилось и, как объяснялось в главе 4, под влиянием гравитации началось движение вовнутрь.

Наличие горячих субкарликов позволяет предположить, что время реверсирования направления короче у материала, рассеянного во времени, чем у материала, рассеянного в пространстве, и что горячая звезда видима какое-то время прежде, чем происходит любой значимый приток материала из окружения. Но со временем материя, возвращаемая гравитационными силами, начинает падать в звезду. Первый материал, достигающий вновь прибывших звезд белых карликов, горячих субкарликов, сталкивается с крайне высокой температурой этого объекта и разогревается до такой степени, что вновь выталкивается в окружение. Поскольку и вход, и выход материала происходят на фоне очень низкого давления, происходит лишь ограниченное взаимодействие, и холодный материал продолжает проходить вовнутрь через материю, движущуюся наружу.

Когда входящая материя достигает горячей поверхности звезды, она не только разогревается до очень высокой температуры, но и сильно ионизируется. Исходящая ионизированная материя испускает видимое излучение, поэтому в центре молодого белого карлика мы видим сферу ионизированной материи. Излучение от ионизированных атомов происходит тогда, когда они переходят в более низкое состояние ионизации, и, как следствие, большая часть излучения имеет место после того, как испущенный материал ушел достаточно далеко, чтобы потерять значительную часть изначальной энергии ионизации, но до того, как вся эта энергия рассеивается. Так внутри сферы возникает полностью невидимый регион. Для наблюдателя результирующая структура имеет внешний вид кольца. Такой объект и есть *планетарная туманность*.

Здесь мы усматриваем значимость цитированного выше наблюдения, что некоторые горячие субкарлики являются центральными звездами планетарной туманности. Согласно нашим выводам из теории, *все* горячие субкарлики станут центральными звездами планетарной туманности.

Все планеты находятся очень далеко от нас, и трудно получить точную наблюдаемую картину происходящих в них сложных процессов. Поэтому имеется значимое расхождение во мнениях.

⁸⁸ Kudritzki and Simon, *Astronomy and Astrophysics*, Dec. 1, 1978.

⁸⁹ Burbidge, M. and G., *Scientific American*, June 1961.

⁹⁰ Hunger, K., et al., *Astronomy and Astrophysics*, March I, 1981.

Хотя, представляется, мы постигли обширную схему их формирования и развития, большая часть увиденного сбивает с толку и не совсем хорошо понимается.⁹¹

Движение наружу ионизированного газа в типичной большой туманности хорошо установлено, и общая тенденция – считать это указателем на то, что центральная звезда, считающаяся белым карликом или пребывающая на пути становления белым карликом, испускает массу в окружение как часть процесса, который, согласно современным идеям, со временем уменьшится до выгоревшего пепла. На первый взгляд, наблюдаемый поток материи, движущейся наружу, определяет туманность как расширяющееся облако материала. Но имеются четкие указания на то, что такой упрощенный взгляд некорректен. Одно значимое положение состоит в том, что на самом деле туманность не расширяется со скоростями, указанными измеренными скоростями исходящей материи. Конечно, некоторые туманности совсем не расширяются. Например, измерения скорости указывают, что диаметр NGC 2392, Туманность Эскимо, увеличивается со скоростью около 109 км в секунду. Но на фотографиях, сделанных на протяжении 60-ти лет, никакого значимого увеличения в размере не демонстрируется.

Сейчас наши открытия указывают на то, что превалирующий взгляд на туманности как на расширяющиеся структуры неверен. Вместо того, чтобы быть быстро рассеивающимся облаком материала, испущенным из центральной звезды в единой вспышке, или последовательностью близко расположенных в пространстве вспышек, наш анализ указывает, что планетарная туманность – это относительно постоянная ионизированная сфера, через которую течет исходящий поток материала. Мы могли бы сравнить это с видимой частью реки, освещенной лучом прожектора.

Сообщение М. и У. Лиллеров признает: “Весьма вероятно, что все планетарные туманности являются ионизированными сферами”⁹², но отстаивает свое мнение, что эти ионизированные сферы расширяются, хотя и с меньшей скоростью, чем обусловленной измеряемыми скоростями. Размер сферы ионизации зависит от температуры центральной звезды и от плотности туманности, увеличиваясь с более высокой центральной температурой и уменьшаясь с более высокой плотностью. Температуры центральных звезд обязательно понижаются от начального уровня 100.000°K. В системе планетарной туманности, понижение температуры сопровождается небольшой потерей массы (или потери массы не происходит), поскольку начальные скорости испускаемой материи, хотя и высокие по земным стандартам, не достаточны для доведения исходящей массы до гравитационного предела перед замедлением. Тем временем из окружения втягивается дополнительная материя. Следовательно, общая тенденция и температуры, и плотности направлена на уменьшение размера ионизации сферы (наблюдаемой туманности). Однако из этого не следует, что на стадии планетарной туманности уменьшение непрерывно и одинаково. Напротив, состояния потока в туманности таковы, что следует ожидать колебаний основной природы, особенно в ранние периоды данной эволюционной стадии.

Поток материала вовнутрь центральной звезды не наблюдаем. При обычных условиях рассеянный на огромные расстояния материал и низкие температуры нельзя выявить никакими ныне доступными средствами. Часть входящей материи ионизируется излучением от звезды, и по мере приближения звезды влияние ионизации усиливается, а переходы к низшим ионизированным состояниям, вызывающим испускание излучения, сводятся к минимуму. То есть излучение входящей материи не обнаруживается. Однако можно прийти к выводу, что первичный поток материала, когда горячий белый карлик впервые занимает определенное положение в пространстве, относительно велик, поскольку объем недавнего взрыва сверхновой заполнен продуктами взрыва.

Относительно большое количество входящей материи сталкивается с максимальной температурой 100.000°K, сильно ионизируется при контакте и испускается с высокой скоростью. Поэтому уже с начала процесса быстро возникает большая сфера ионизации. Движение наружу относительно большого количества испускаемой материи в некоторой степени замедляет поток материи вовнутрь. Оно оказывает два влияния. Оно уменьшает количество материи, достигающей центральной звезды, тем самым, уменьшая объем испускания, и уменьшает поток наружу. Соответственно, входящий материал, уносимый потоком наружу, концентрируется в регионах за

⁹¹ Kaler, James B., *Sky and Telescope*, Feb. 1982.

⁹² Liller and Liller, *Scientific American*, Apr. 1963.

пределами сферы ионизации. Со временем ослабленный (уменьшенный) поток наружу не способен удерживать концентрацию материала, втягиваемого вовнутрь силами гравитации, и к звезде устремляется волна материи. Это воссоздает начальную ситуацию (на более низком уровне, поскольку тем временем температура центральной звезды понизилась) и весь процесс повторяется.

В период времени, когда превалирует поток наружу, плотность внутри сферы ионизации понижается, в то время как благодаря уменьшению притока холодной материи температура поверхности центральной звезды остается приблизительно постоянной. Поэтому сфера ионизации медленно расширяется. Когда возникает волна материи вовнутрь, эти условия подвергаются быстрому изменению. Плотность внутри сферы ионизации резко повышается, а температура поверхности центральной звезды понижается. Результат – быстрое сжатие сферы ионизации. После того как влияния волны закончились, более тяжелый поток наружу и расширение сферы ионизации возобновляются, но тем временем внутренняя температура центральной звезды упала, и температура поверхности не восстанавливается до прежнего уровня. Поэтому расширение начинается с меньшего размера, чем раньше, и следующая волна приходит до того, как размер сферы ионизации достигает своего прежнего максимума. Таким образом, пока продолжаются последовательные расширения и сжатия, размер туманности постепенно уменьшается. Со временем открытое пространство в центре исчезает или, по крайней мере, значительно, уменьшается. Вот почему более старые туманности относительно малы и обладают заполненными или частично заполненными центрами.

Один наблюдаемый феномен, подтверждающий надежность вышеприведенного объяснения общего поведения планетарных туманностей, – наличие явных внешних колец в некоторых туманностях. Они – просто часть остатков, которые оставались бы позади, если бы происходило относительно быстрое периодическое уменьшение размера сферы ионизации, как указывалось в вышеприведенном теоретическом рассмотрении процесса. Нынешнее объяснение таково. Кольца создаются взрывами центральной звезды, предшествующими взрыву, которому приписывается главная часть туманности. Но свидетельство совершения таких взрывов отсутствует. Поэтому современная астрономическая теория не имеет объяснения, как они могли бы возникнуть.

Это лишь один из многих конфликтов между паттерном эволюции планетарных туманностей, выведенным из теории вселенной движения, и взглядом, ныне превалирующим у астрономов. Согласно ныне принятой точке зрения, туманности не рассматриваются как расширяющиеся объекты, и, следовательно, самые большие из них считаются самыми старыми. Но температурные соотношения противоречат этой гипотезе. Исследование данных о выборочной группе “хорошо известных” туманностей⁹³ демонстрирует, что температуры центральных звезд пребывают в диапазоне между 100.000°K и 30.000°K . Размеры туманностей значительно варьируются, но все представители выбранной группы с температурами около 100.000°K имеют диаметры минуты дуги или больше, в то время как все в более низком температурном диапазоне имеют диаметры менее 30 секунд. Идея, что “умирающая звезда, приближающаяся к концу своей жизни, вскоре обречена стать белым карликом (последняя стадия перед исчезновением из вида⁹⁴, когда в период планетарной стадии температура постоянно повышается от 30.000°K до 100.000°K), абсурдна. Даже на основе собственной теории астрономов температура должна понижаться.

Верно, что светимость центральной звезды значительно усиливается с уменьшением размером туманности. Данные для выборочной группы демонстрируют, что на верхней границе диапазона размера туманностей средняя величина центральной звезды составляет около 14. Четыре члена туманности Лагуна имеют величины 13,5, 14, 15 и 16,5. Начиная с этого уровня, светимости быстро возрастают, и на нижней границе размеров туманностей величина составляет около 11. Это скорее наблюдаемые, чем абсолютные величины, но коррекция для расстояния, если была бы доступна, не изменила бы общей картины. Соответственно, *температуры* центральных звезд понижаются. Очевидно, здесь происходит следующее. Пока, наряду с понижением температуры звезд уменьшается общее испускание, большая часть целого приходит из центральной звезды, а не достается туманности и испускается из нее. Уменьшение температуры является заметной характеристикой изменения, происходящего со временем, оно недвусмысленно устанавливает направление эволюции.

⁹³ Burnham, Robert, Jr., *op. cit.*, p. 2120.

⁹⁴ Liller and Liller, *Scientific American*, Apr. 1963.

Возвращаясь к вопросу о расположении планет на диаграмме ЦВ, первое положение, которое следует отметить таково. Сейчас мы имеем дело со звездами, сильно отличающимися от звезд, находящихся на верхней стороне главной последовательности. Как мы видели в главе 6, такие звезды, мы называем их звездами Класса D, рассеиваются во времени взрывом суперновых, а не рассеиваются в пространстве посредством более знакомого процесса. Когда они вновь становятся видимыми как звезды, вместо сжатия они расширяются назад к главной последовательности. Показатели цвета и светимости таких звезд можно измерять и, следовательно, представлять на диаграмме ЦВ. Но как мы уже видели в случае звезд Класса C, *другие* переменные свойства звезд не обязательно сохраняют те же отношения с функцией показателя цвета-светимости, что у звезд разных классов. Например, масса звезды Класса C в данной точке диаграммы обычно отличается от массы звезды Класса A в той же самой точке. Истина такова: За исключением главной последовательности в пространстве, общей для всех, диаграммы ЦВ разных классов звезд – это абсолютно *разные* диаграммы.

Рисунок 4 и сопровождающее его обсуждение в главе 4 говорят о том, что основные свойства звезд Класса A, иных чем те, на которых базируется диаграмма ЦВ, определенно относятся к переменным диаграммы так, что звезды данного класса похожи, если занимают одно и то же положение на диаграмме. В общем, это не так у звезд Класса A и звезд Класса C, даже занимающих одинаковое положение. Аналогично, если центральная звезда Класса D планетарной туманности занимает одинаковое положение на диаграмме с определенной звездой Класса A, это не значит, что две звезды похожи. Напротив, они очень разные из-за разницы в свойствах, не отраженных диаграммой.

В случае большинства звезд белых карликов подобная проблема не возникает, поскольку они находятся намного ниже пространственной главной последовательности. Но некоторые большие горячие субкарлики и центральные звезды планетарных туманностей близки или даже выше положения главной последовательности. Следует осознавать, что в таких случаях диаграмма вводит в заблуждение, и что звезды этих двух классов карликов очень отличаются от звезд, движущихся в пространстве. В данном томе, в целях обсуждения, все звезды Класса D будут считаться находящимися “ниже главной последовательности”.

Температура около 100.000°K , при которой белый карлик достигает наблюдаемого региона, намного выше уровня окружения в материальном секторе вселенной. Чтобы достичь теплового равновесия в данном секторе, звезда должна охладиться до уровня внутри сектора диапазона энергии (ниже единицы скорости). Этого нельзя достичь одним непрерывным действием; требуется трехшаговый процесс. Преобразование в одномерный материальный статус может происходить только на базе одной единицы, когда одна единица одномерного движения во времени превращается в одну единицу одномерного движения в пространстве. Сначала звезда должна охладиться до температурного предела, когда индивидуальные атомы поверхности звезды пребывают в условиях единицы во времени. Эту температуру мы определили эмпирически, приблизительно 30.000°K . Далее имеет место переход движения во времени в движение в пространстве. Затем следует третий шаг в процессе – дальнейшее охлаждение к температуре равновесия.

Из вышеприведенной информации мы находим, что в традиционной версии диаграммы ЦВ Герцшпрунга-Рассела планетарные туманности расположены между двумя вертикальными линиями на рисунке 18, представляющими соответственно 100.000°K и 30.000°K . Нанесенные точки – это расположения планетарных туманностей в таблице Г. О. Абелля.⁹⁵ Все точки укладываются внутри температурных пределов, определенных конкретными линиями.

В целях понимания расположений и эволюционных изменений, показанных на рисунке 18, нам следует рассмотреть некоторые открытия предыдущих томов данной серии в связи с естественными единицами. Согласно фундаментальным постулатам теории вселенной движения, базовая составляющая вселенной – движение – ограничена дискретными единицами. Поскольку все физические феномены в этой вселенной являются движениями, комбинациями движений или связью между движениями, из дискретной природы единиц движения следует, что все эти второстепенные феномены тоже должны ограничиваться дискретными единицами.

⁹⁵ Abell, G. O., *Astrophysical Journal*, Apr. 1966.

Базовые единицы пространства, времени, массы, энергии и так далее оценены в томе 1. Однако такие простые единицы не применяются напрямую к сложным феноменам. Здесь обычно используется *составная единица* – комбинация простых первичных единиц. Например, первичная единица пространства оценивалась как 4.56×10^{-6} см. Но внутри единицы пространства имеются составные движения, в которых пространственные единицы модифицируются посредством комбинаций единиц времени. В результате феномены в данном регионе не связаны с простыми единицами пространства, а с составной (или модифицированной) единицей пространства, равной 0,0064 полноразмерной естественной единицы, или 2.92×10^{-8} см.

Из ограничений применимости дискретной единицы можно сделать следующий вывод. Когда мы сталкиваемся с важной величиной некоего вида, мы имеем дело с составной единицей или небольшим количеством подобных единиц. Обычно невозможно оценить составную единицу в терминах простых единиц, из которых она состоит, до тех пор, пока теоретические связи не прояснены в значительных деталях. Например, в случае с единицами пространства фактор 0,0064, относящийся к составной единице, состоящей из простых единиц, – это нечто, что можно определить только в том случае, если знать, где его искать. Развитие теории вселенной движения еще не достаточно применялось к количественным аспектам астрономических феноменов в целях оценки более чем ограниченного ряда составных астрономических единиц. Но просто знание, что некая конкретная величина является составной единицей или небольшим целым числом таких единиц, часто очень помогает.

В нашем примере мы можем воспользоваться характеристикой эволюционного паттерна шаровых звездных скоплений, уже упомянутой, но не обсужденной в главе 8. Как указывалось, разница в светимости между положением А и положением В на диаграмме ЦВ (на логарифмической шкале) вдвое больше разницы между положением В и положением С. Ввиду того, что эти положения являются важными положениями в эволюционном паттерне, разница в величине между двумя из них представляет n составных единиц, где n – небольшое целое число.

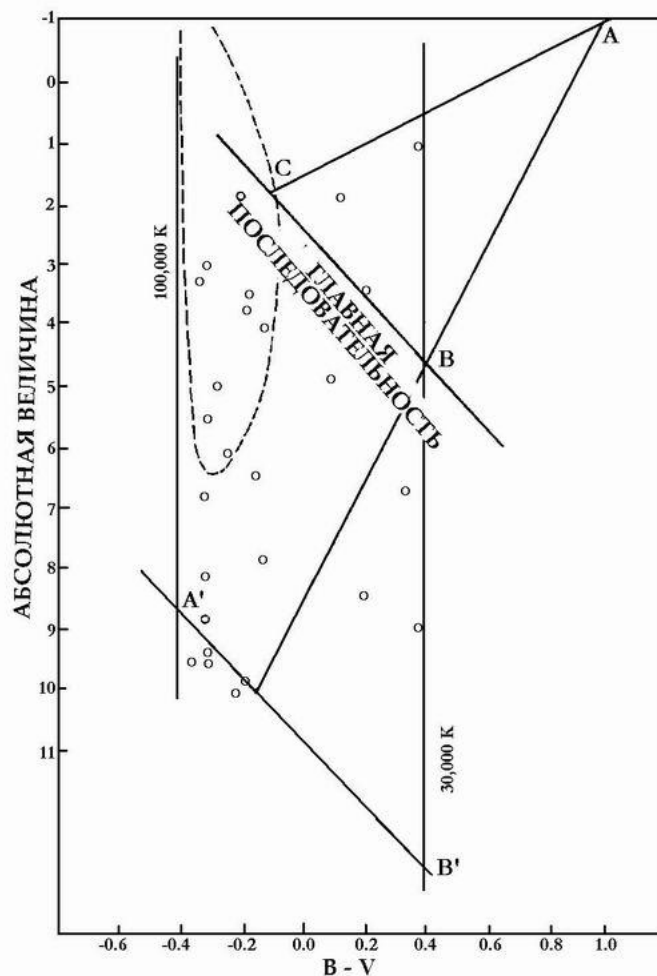


Рис. 18
Планетарные туманности

Природа данной составной единицы еще не определена, но логарифмический масштаб величины позволяет предположить отношение размеров и ведет к догадке, что величины в точках В, С и А составляют 1, 2 и 3 соответственно. Конечно, на данной стадии теоретического развития и наличия информации наблюдений в данном выводе присутствует большой гипотетический компонент, но мы можем относиться к нему как к любой другой гипотезе; то есть развивать ее следствия и сравнивать их с наблюдением. Как мы увидим в последующем обсуждении, следствия этой гипотезы, фактически, согласуются с доступной информацией наблюдений. В пределах выполненной корреляции гипотеза подтвердилась.

Ценность данной гипотезы в том, что она предлагает нам средства определения важных положений в сегменте белых карликов диаграммы ЦВ. В предыдущих томах установлено, что граница между движением в пространстве и движением во времени имеет конечную ширину, и что между последовательными уровнями единицы имеется две естественные единицы. Отсюда следует: Если, как мы выяснили, положение В соответствует одной единице движения в пространстве (мы можем сказать +1), тогда положение на единицу ниже на продолжении линии АВ соответствует нулю, а положение В' (на две единицы ниже) соответствует -1; то есть одной единице движения во времени. Тогда линия АРВ', параллельная линии ВС, эквивалентна линии главной последовательности для движения во времени.

Имея эту информацию, сейчас мы можем определить эволюционные пути планетарных звезд (рисунок 19) по сравнению с эволюционными путями гигантских звезд. Линия ОАВ – это эволюционный паттерн гигантской звезды. Она имеет массу приблизительно 1,1 солнечных единиц, находясь в положении В. Такая звезда возникает из меньшей массы, но наращивает материал, двигаясь по линии ОА, и достигает уровня массы 1,1. Это важный уровень плотности, когда звезда

обретает способность сжиматься посредством своей же гравитации без помощи внешних сил. Сжатие приводит ее вниз в положение гравитационного равновесия в точке В.

Эта звезда, начавшая жизнь как красный гигант, пребывает в состоянии теплового равновесия; то есть излучает то же количества тепла, что и вырабатывает. Но ее плотность крайне низкая, намного ниже уровня стабильности. Эволюционный путь за пределами положения А, если не изменяется посредством приращения, идет по линии постоянной центральной температуры в *направлении* к главной последовательности – положению гравитационного равновесия. С другой стороны, ранний белый карлик уже пребывает в состоянии равновесия с точки зрения гравитации в пространстве, будучи слишком горячим, чтобы быть термально устойчивым. Поэтому звезда движется *по* линии гравитационного равновесия движения во времени к состоянию термального равновесия, эквивалентному главной последовательности движения в пространстве.

(Обратный) объем звезды белый карлик при любой данной температуре поверхности определяется массой. Поэтому более массивные звезды достигают уровня температуры 100.000°K , в то время как обратный объем, из которого они излучают (положение, которое будет обсуждаться позже в главе 12), больше, и светимость, соответственно, выше. Таким образом, входящие белые карлики распределяются на линии 100.000°K в соответствии с их массами. На уровне 1,1, определенном как А' на рисунке 19, белый карлик занимает важное положение, похожее на положение критической плотности в точке А на пути гиганта. Белый карлик с 1,1 солнечных масс – это самая маленькая звезда, достигшая достаточной общей тепловой энергии для поддержания температуры поверхности 100.000°K в газообразном виде гравитационного равновесия.

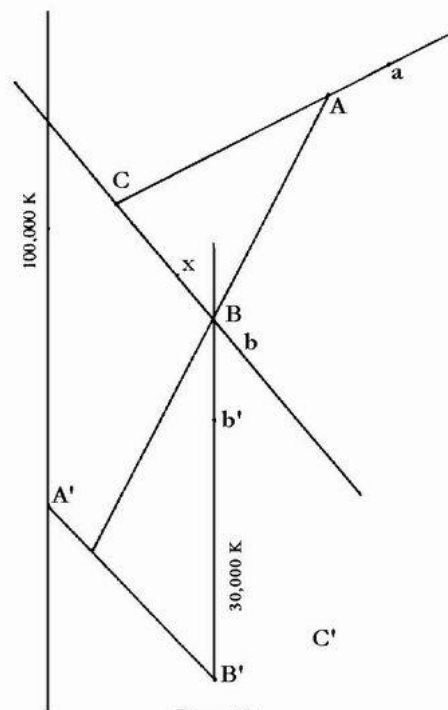


Рис. 19
Эволюция блуждающих планет

Критическая масса звезды, возникшей в точке А', движется вниз по линии А'В', постепенно преобразовывая исходящие атомы из трехмерного движения во времени в одномерное движение во времени. Преобразование завершается в точке В'. Дальнейшее охлаждение преобразует одномерное движение во времени в точке В' в одномерное движение в пространстве в точке В. Поэтому и гигант и карлик одной и той же массы приходят в одинаковое положение на главной последовательности движения в пространстве.

Гигантские звезды, рост которых прекращается в точке между О и А, следуют пути ab, параллельному АВ, исчезая в точке b на главной последовательности. Звезды, продолжающие наращивать массу за пределами точки А, следуют другому эволюционному паттерну, что уже объяснялось. В регионе карлика это звезда с массой *меньше* 1,1 солнечных единиц и следующая

другому паттерну эволюции, который будет объясняться в главе 12. Поскольку масса белого карлика постоянна во время движения по линии гравитационного равновесия, из этого следует, что каждая масса обладает своей линией равновесия. Следовательно, эквивалентом главной последовательности для движения во времени является ряд линий, параллельных линиям главной последовательности движения в пространстве.

Большие звезды, которые мы сейчас рассматриваем, возникли на температурной линии 100.000°K выше положения A' . Такая звезда движется по пути $a'b'$ из a' , точки возникновения, в точку на линии $B'B$. Затем она превращается в движение в пространстве в точке B так же, как и звезда с массой 1,1. Но B не является положением температурного равновесия для более массивной звезды. Чтобы достичь положения температурной стабильности, требуется дальнейшее движение по главной последовательности. Конечное положение данной звезды на диаграмме ЦВ – это положение где-то между B и C – точное расположение, зависящее от массы.

На диаграмме движение от B к x , конечному положению, кажется аномальным, поскольку понижение температуры обычно соответствует движению вправо. Это еще одна демонстрация факта, что диаграммы ЦВ звезд разных классов или даже разных подклассов – это на самом деле разные диаграммы. Температура, соответствующая данному показателю цвета на главной последовательности движения в пространстве, намного ниже, чем на эквивалентном пути $a'b'$ для движения во времени. Движение звезд Класса D влево после достижения главной последовательности движения в пространстве – не влияние температуры, а результат различия в значимости расположений на диаграмме. Охлаждение звезды в конечном расположении в точке x происходит при значительно более низкой температуре, чем в точке b' , хотя она находится намного дальше влево.

Ввиду того, что белые карлики сжимаются скорее во времени, чем в пространстве, сжатие в пространстве за счет гравитационного движения в направлении галактического центра не влияет на звезды Класса D . Поэтому эволюционный путь, показанный на рисунке 19, совпадает с уровнем для шарового звездного скопления главной последовательности движения в пространстве, а не с положением звезд галактических полей. Однако конечное положение, обозначенное x , на главной последовательности движения в пространстве подвергается гравитационному сдвигу; и последняя фаза превращения из движения во времени в движение в пространстве включает как движение вверх на 0,8 величин, так и движение влево от B к x . Как отмечалось в главе 10, наблюдаемый паттерн Класса D – веское доказательство реальности гравитационного сдвига.

Полученная из наблюдений информация о двух классах относительно больших белых карликов, которые мы рассматривали, - горячих субкарликов и их преемников – центральных звезд планетарных туманностей, - очень ограничена, но положения на диаграмме ЦВ, указанные доступными данными, полностью соответствуют эволюционному паттерну, выведенному нами из теории. Пунктирная линия на рисунке 18 показывает расположения горячих субкарликов, предложенные М. и Г. Бербиджами.⁹⁶ Указанная область явно соответствует теоретическим выводам. Как уже сообщалось, расположения репрезентативной группы планетарных туманностей, определенные на рисунке 18, тоже пребывают в теоретических пределах.

Из-за понижения температуры движение туманностей на диаграмме ЦВ, должно быть, по крайней мере, в общем, слева направо. (Это признают даже приверженцы традиционной астрономической теории. Смотри, например, диаграмму Пасачоффа.⁹⁷) Дальнейшее подтверждение теоретических открытий можно получить посредством исследования соотношения диаметров планет из списка Абелля с их расположениями на диаграмме. Рисунок 20 – это воспроизведение рисунка 18 с диаметрами в парсеках, показанными наряду с точками, указывающими расположения. Как и следовало ожидать, в свете разнообразия условий, в которых существуют туманности доступные наблюдению, индивидуальные величины широко варьируются необъяснимым образом, но общая тенденция ясна. Пренебрегая группой туманностей ниже линии $A'B'$, предметом особого рассмотрения в главе 12, в левой половине выявленного региона туманностей имеется 16 туманностей со средним диаметром 84 парсека, и 7 туманностей диаметром 47 парсеков в правой половине.

⁹⁶ Burbidge, M. and G., *Scientific American*, June 1961.

⁹⁷ Pasachoff, Jay M., *op. cit.*, p. 143.

Полученная из наблюдений информация о массах планетарных звезд минимальна, но та, что доступна, соответствует наличию нижнего предела 1,1 солнечных масс или, по крайней мере, не конфликтует с ним. Предлагалась масса, равная 1,2 солнечных масс.⁹⁸ Как уже отмечалось, масса одного из видов планетарных звезд, горячих субкарликов, определялась как 1,5 на той же самой шкале. В главе 13 мы увидим, что масса другой звезды, которую мы будем определять как бывшую (старую) планетарную звезду, вычислена как 2,1 солнечных масс. Для подтверждения теоретического минимума результатов слишком мало, но они указывают в этом направлении.

Ввиду нехватки эмпирической информации, в той или иной степени, существующей во всем диапазоне феномена белых карликов, вновь уместно привлечь внимание к факту, что надежность общих принципов и соотношений была и будет применяться к объяснению феноменов, уже прочно установленных в сферах физики, в которых фактические данные надежны и изобильны. Поэтому хотя соответствия между теорией и наблюдением, возможные в таких областях как белые карлики, слишком ограничены для обеспечения позитивного подтверждения надежности теоретических выводов, факта, что эти выводы *совпадают* с тем, что известно из наблюдений, достаточно, в связи с надежностью принципов, на которых они базируются, для установления сильной вероятности их корректности.

В главе 6 отмечалось, что некоторые звезды планетарных туманностей сейчас определяются как звезды Вольфа Рейе. Определение основывается на их высоких температурах и спектрах, похожих на спектры массивных звезд Вольфа-Рейе. В других отношениях эти объекты отличаются. Как описывали Смит и Аллер, считается, что центральные звезды планетарных туманностей имели массы, близкие к солнечным, и абсолютные величины ниже -3, в то время как звезды Вольфа-Рейе имели в среднем десять солнечных масс и абсолютные величины ярче -4. Сравнение типичных звезд двух данных классов приводит авторов к выводу, что они обладают “абсолютно разным эволюционным статусом”. Они признают, что “потрясены тем, как много разных стадий эволюции могут приводить к форме спектра Вольфа-Рейе”.⁹⁹

“Дальнейшая проблема, – говорит Анна Б. Андерхилл, – понять, почему такое физическое состояние может присутствовать в жизни массивной звезды (звезды Вольфа-Рейе Популяции 1) и позже в жизни звезды небольшой массы (звезды Вольфа-Рейе популяции диска)”.¹⁰⁰ Эта проблема решена нашими открытиями, что планетарная стадия следует почти сразу же после стадии Вольфа-Рейе; то есть настоящая звезда Вольфа-Рейе – звезда позднего периода перед взрывом, в то время как центральная звезда планетарной туманности, которую путают со звездой Вольфа-Рейе, – звезда раннего периода после взрыва. Бесспорно, сходство спектров обусловлено очень высокими температурами в обоих случаях и присутствием в обоих классах звезд материи из звездного интерьера, вынесенного на поверхность деятельностью взрыва.

Согласно общему описанию цикла белых карликов, приведенного в главе 4, и определению эволюционного паттерна на рисунке 19, белые карлики движутся назад в расположения на главной последовательности движения в пространстве. Сейчас мы отследили путь одной группы таких звезд на линиях, параллельных главной последовательности от положения их входа в наблюдаемый регион до положений вблизи низкотемпературного предела 30.000°K. Как уже указывалось, следующее движение будет движением вверх в направлении главной последовательности. Однако прежде чем обсудить природу изменения, происходящего в конечной стадии карлика, было бы желательно рассмотреть еще одну группу звезд белых карликов, которая, тоже, подвергается конечному переходу в материальный статус.

⁹⁸ Aller and Liller, *Nebulae and Interstellar Matter*, edited by Middlehurst and Aller, Univ. of Chicago Press, 1968, p. 558.

⁹⁹ Smith and Aller, *Astrophysical Journal*, Mar. 1, 1971.

¹⁰⁰ Underhill, Anne B., *Annual Review of Astronomy and Astrophysics*, 1968.

туманностей. Наша следующая цель – исследовать эволюционный путь таких более мелких звезд, *обыкновенных белых карликов*, как мы будем их называть.

Как мы видели в главе 11, нижний предел массы 1,1 в регионе планетарной туманности – это масса белого карлика, ниже которой энергетического содержания звезды недостаточно для поддержания газообразной структуры в гравитационном равновесии. Это аналогично критической плотности гигантских звезд. Следует понять, что термин “гигант” относится к объему, а не к массе. Большинство гигантов – звезды с низкой массой. Такие звезды, первая стадия эволюции которых ведет их по пути ОА, неспособны достигать критической плотности в условиях пылевого (газообразного) облака, и вынуждены предоставлять слово силам сжатия совокупности, в которой они находятся. Сжатие нацелено на развитие компактного гравитационно стабильного ядра, чтобы повысить общую плотность до требуемого уровня. Здесь возникает ситуация, в которой силы, направленные вовнутрь, работают в целях вталкивания материи звезд в гравитационно стабильное состояние. Если звезда слишком мала для того, чтобы конденсация происходила в виде единичной операции, действующей на звезду в целом, она продолжается в виде двухкомпонентной основы. Один компонент, центральное ядро, сжимается до состояния конденсированного газа, а оставшаяся звездная совокупность остается газообразной, постепенно превращаясь в конденсированный газ, пока звезда движется в главную последовательность.

В случае белого карлика гравитационной проблемы не существует, поскольку совокупность белый карлик всегда пребывает под гравитационным контролем, но меньшие звезды (с массой меньше 1,1 солнечных единиц) не имеют достаточного энергетического содержания для поддержания температуры поверхности 100.000°K в газообразном состоянии. Поэтому они тоже следуют двухкомпонентной основе, развивая компонент конденсированного газа в виде более мелких звезд класса гигантов. Однако тот факт, что движение составляющих белого карлика происходит во времени, а не в пространстве вводит некоторые различия. Из-за обратного градиента плотности в звездах белых карликов компонент относительно плотно конденсированного газа принимает форму внешней оболочки, а не внутреннего ядра. Тогда присутствие оболочки уменьшает температуру излучения до температуры поверхности конденсированного газа. Это то же состояние поверхности, которое существует на температурной линии В'В 30.000°K планет. Таким образом, линия 100.000°K выше точки А' становится линией 30.000°K ниже этого уровня.

Наличие внешней оболочки зафиксировано посредством наблюдений, но благодаря превалирующей теории структуры белых карликов ее интерпретировали как зону обычной материи, окружающую гипотетическую дегенеративную материю, из которой состоит белый карлик согласно нынешней астрономической теории. Гринштейн сообщает о наличии не дегенеративной оболочки глубиной около 105 км.¹⁰¹ На основе наших открытий толщина оболочки в период входа в наблюдаемый регион зависит от размера звезды. Белый карлик ниже критической массы 1,1 нуждается лишь в тонкой оболочке, но требует увеличения толщины по мере уменьшения массы звезды.

Как обсуждалось в главе 11, центральная звезда планетарной туманности движется в низ диаграммы ЦВ по линии А'В' или параллельной линии над ней к уровню 30.000°K , где энергетическое содержание внешних температурных единиц газообразной структуры пребывает на границе между движением во времени и движением в пространстве. Здесь имеет место переход от единиц движения во времени к единицам движения в пространстве. Но поскольку обыкновенному белому карлику приходится развивать внешнюю оболочку из конденсированного газа прежде, чем он становится наблюдаемым, энергетическое содержание внешних температурных единиц уже ниже границы единицы скорости. Следовательно, переход к движению в пространстве на основе полноразмерной единицы невозможен. Мелким звездам приходится охлаждаться до нижней критической температуры, при которой их внешние температурные единицы пребывают на уровне мелких составных единиц состояния конденсированного газа, состояния, в котором атомы занимают положения равновесия внутри единицы расстояния в том, что мы назвали регионом времени.

Температуры 30.000°K и 100.000°K на линии слева диаграммы ЦВ – это важные величины в том смысле, в котором данный термин использовался в обсуждении шкалы светимости диаграммы.

¹⁰¹ Greenstein, J. L., *Scientific American*, Jan. 1959.

Следовательно, по аналогии с ситуацией в регионе выше главной последовательности можно прийти к выводу, что падение от 100.000°K до 30.000°K в точке А' включает одну из составных естественных единиц светимости. Эквивалент 30.000°K линии АРВ' – это параллельная линия на одну единицу ниже на диаграмме. Эта линия представляет нижнюю границу зоны, занимаемую обыкновенными белыми карликами.

Выше положения А' составляющие звезд белых карликов движутся свободно во времени; то есть они создают газообразные совокупности во времени. Отсюда следует, что они излучают из поверхности, соответствующей обратному объему. Более массивные звезды данной группы (горячие субкарлики и планетарные звезды) обладают большим обратным объемом и, следовательно, большей светимостью. Ниже положения А' внешние слои звезд пребывают в состоянии конденсированного газа, в котором они ограничены лимитированными объемами в пространстве. Такие звезды излучают с пространственной поверхности, поверхности, соответствующей прямому объему. Более массивная звезда данного класса имеет больший обратный объем и меньший прямой объем (теоретический вывод, который, как мы указывали раньше, подтверждается наблюдением). Соответственно, они *менее светящиеся, чем мелкие звезды того же класса*.

Мог бы возникнуть вопрос: Почему должна быть разница между паттерном излучения газообразного состояния и паттерном излучения состояния конденсированного газа, когда движение совершается во времени, поскольку мы не сталкиваемся с подобной разницей, имея дело с движением в пространстве. Звезды, находящиеся на или выше пространственной главной последовательности, излучают в пространство независимо от их физического состояния. Ответ на это кажущееся противоречие таков. Совокупности конденсированного газа излучают во времени, если они конденсировались во времени, и излучают в пространство, если конденсировались в пространстве. Внешние оболочки белых карликов конденсировались в пространстве.

Из первичных положений на линии входа, охлаждающиеся обыкновенные белые карлики тоже движутся вниз диаграммы ЦВ по линиям, параллельным главной последовательности движения в пространстве, по тем же причинам, что и планетарные звезды внутри относительно узкой границы между линией АРВ' и нижней границей зоны. Поскольку излучение из таких звезд происходит в пространстве, соотношение цвет-температура, применимое к их излучению, такое же, как и в применении к звездам главной последовательности движения в пространстве. Следовательно, эволюционные линии обыкновенных белых карликов продолжают до их индивидуальных температурных пределов, а не исчезают при расширении предела низкой температуры планет.

Исследование вопроса о положении пределов низкой температуры обыкновенных белых карликов будет отложено до следующей главы. А сейчас просто заметим, что эволюционные линии, соответствующие охлаждению этих звезд, не достигают положения нижней части главной последовательности движения в пространстве, а резко уходят вниз за пределы 4.000°K . Джеймс Либерт сообщает о наличии отсечки между величинами 15 и 16. Факт, что диапазон белых карликов заканчивается возле главной последовательности, стал неприятным сюрпризом для астрономов. Вот как комментирует это Гринштейн:

“В количестве и относительной частоте холодных красных, белых карликов обнаружена аномалия. Следовало ожидать, что их будет больше, но на самом деле объекты, светящиеся в 10.000 раз сильнее, чем Солнце, редки”.¹⁰²

Карлики главной последовательности наблюдаются повсюду на пути вниз до величины 19, поэтому ожидалось, что популяция белых карликов тянулась бы до сравнимых уровней. Наблюдаемая отсечка при более высокой светимости противоречит астрономической теории в связи со щекотливой проблемой. Согласно ортодоксальным идеям, эволюционная последовательность такова: Протозвезда, звезда главной последовательности, красный гигант, белый карлик, черный карлик. Одна из самых больших проблем, возникающая при попытках примирить теоретическую последовательность с наблюдениями, такова. Как рассматривать изменения в массе, требующиеся для следования такой последовательности. Как уже указывалось, теоретики испытывают главные затруднения в рассмотрении уменьшения в массе, необходимого красному гиганту для развития в белого карлика. У них совсем нет объяснения увеличению массы в период эволюции звезды.

¹⁰² Greenstein, J. L., *McGraw-Hill Encyclopedia*, p. 14-633.

Наличие звезд главной последовательности, меньше минимального белого карлика, ставит их в затруднительное положение. Возражая против допущений принятой теории, Либерт констатирует, что наблюдаемая отсечка подразумевает либо (1) ошибку в вычислениях, либо (2) перенос рождения белого карлика на 1.016 лет назад.¹⁰³

В контексте теории вселенной движения совокупности материи с промежуточной скоростью создаются любых размеров – от максимального до минимального. Но меньшие совокупности неспособны завершить консолидацию в единые компактные сущности. Как объяснялось в главе 7, в связи с формированием планетарных систем, паттерн гравитационных сил в совокупностях с промежуточной скоростью благоприятствует полной консолидации больших совокупностей, но менее благоволяет множественным продуктам, поскольку общая масса уменьшается. На этом основании причина отсутствия белых карликов ниже массы около 0,20 солнечных единиц не в том, что совокупности меньших белых карликов не существуют, а в том, что совокупности белых карликов меньших размеров не способны завершить консолидацию и оставаться группами объектов меньше звездного размера.

Наличие лимита нижней массы, применяемого к белым карликам, – вот одна из причин большой разницы в светимости между планетарными звездами и обыкновенными белыми карликами, так озадачивающей наблюдателей. Как выражает это Ричард Стозерс: “Между самой холодной планетарной звездой и обыкновенными белыми карликами имеется “разрыв в светимости”.”¹⁰⁴

Единственное возможное объяснение низкой светимости в том, что водород должен сжиматься менее чем до 0,00001 массы звезды белый карлик.¹⁰⁵

Подобно многим другим астрономическим заявлениям, это допущение реально означает, что автор не способен найти любое другое объяснение в пределах ныне принятой теории. Из теории вселенной движения мы находим, что “разрыв” между светимостями в основном происходит за счет уменьшения светимости обыкновенных белых карликов по причине наличия внешней оболочки конденсированного газа, характеризующей эти звезды. Разница в светимости растет за счет наличия минимума массы, поскольку это убирает мелкие звезды, которые были бы самыми светящимися представителями этого класса.

Сейчас мы можем видеть значимость группы планетарных туманностей сразу же ниже линии ABV' на диаграмме ЦВ. Эти звезды достаточно малы, чтобы требовать внешней оболочки, но так близки в разделяющей линии, что оболочка слишком тонкая, чтобы блокировать большую часть излучения изнутри. Такие “неуместные” планеты обнаруживаются лишь в очень ограниченном регионе диаграммы, потому что как только они еще немного охлаждаются и движутся вниз по эволюционному пути на небольшое расстояние, толщина оболочки возрастает достаточно для отсечения излучения планетарного типа.

В нашем исследовании поведения обыкновенных белых карликов мы, как обычно, будем прибегать к разным источникам в астрономической литературе в поисках необходимой информации наблюдений. Но конкретные сравнения с теоретическим паттерном будут иметь дело в основном с группой из 60-ти белых карликов, у которых определены главные физические свойства – абсолютные величины и показатели цвета (Гринштейн¹⁰⁶) и массы и температуры (Шипмен¹⁰⁷). Рисунок 21 – это диаграмма ЦВ для этой группы звезд.

Все кроме трех масс выборной группы укладываются в пределы идентифицированной эволюционной полосы. Среднее уменьшение в светимости быстрее, чем определено теоретическими линиями эволюции, но такое ускоренное падение происходит за счет известных причин. В верхнем конце эволюционной полосы все распределение масс в некоторой степени сдвигается вверх. На ранней стадии белого карлика, когда внешняя оболочка относительно тонка, какая-то часть излучения изнутри, очевидно, проникает в оболочку, повышая светимость за пределы нормальных уровней. Это ослабленная форма того же влияния, которое отмечалось в связи с существованием планетарных туманностей ниже линии $A'B'$. В оставшейся части полосы средняя светимость постепенно

¹⁰³ Liebert, James, *Annual Review of Astronomy and Astrophysics*, 1980.

¹⁰⁴ Stothers, Richard, *Astronomical Journal*, Dec. 1966.

¹⁰⁵ Greenstein, J. L., *Astronomical Journal*, May, 1976.

¹⁰⁶ Greenstein, J. L., *Astronomical Journal*, May, 1976.

¹⁰⁷ Shipman, H. L., *Astrophysical Journal*, Feb. 15, 1979.

отклоняется вниз от теоретической линии, таким же образом и по той же причине, что и главная последовательность движения в пространстве устремляется вниз в более низких регионах. Это результат постепенного понижения частот излучения из звезд, которое по мере падения температуры все больше и больше сдвигает излучение в оптически невидимые диапазоны.

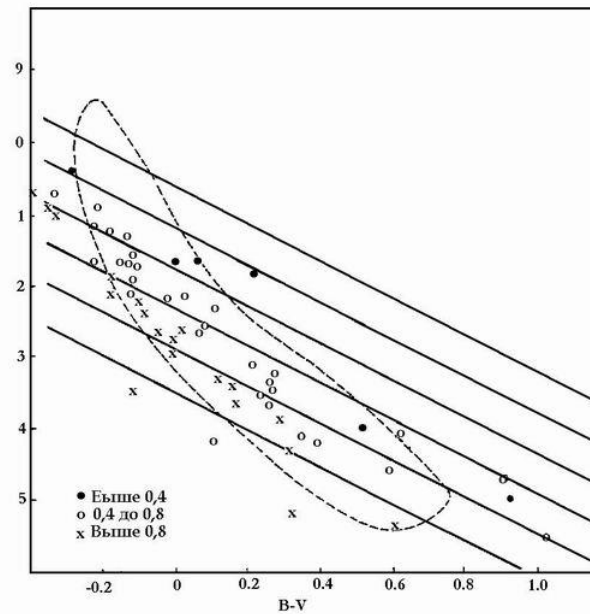


Рис. 21
Обыкновенные белые карлики

Общее соотношение между массой и светимостью, определенно, обратное, как и требует теория. Хотя положения отдельных членов трех групп масс, определенных символами на рисунке 20, рассеянные, все меньшие звезды находятся в верхней части областей популяции диаграммы, в то время как звезды группы с массами больше 0,8 солнечных единиц пребывают в нижней части. Большинство звезд промежуточной группы, массы которых между 0,4 и 0,8, близко к среднему.

Как уже отмечалось, нижний сегмент эволюционной полосы обыкновенных белых карликов не отсекается при показателе цвета 0,4, как у планетарных звезд, а продолжается до предела около величины 16. Самая выдающаяся звезда в выборной группе имеет величину 15,73. Ряд звезд ниже показателя цвета 0,4 в выборной группе довольно мелкие, но это, бесспорно, дело выбора наблюдения. Все белые карлики относительно тусклые, и трудности наблюдения по этой причине возрастают, поскольку звезды стареют и становятся менее светящимися. Поэтому доступные данные об этих объектах поступают от более молодых, более светящихся звезд. Как мы увидим позже, “самый многочисленный вид белого карлика” – это холодная тусклая звезда, занимающая более низкий диапазон светимости; за пределами показателя 0,3 или 0,4, в выборной группе этот диапазон представлен бедно. Вопрос о том, что происходит со звездами, достигающими нижнего предела эволюционного пути белого карлика, будет темой обсуждения следующей главы.

Вышеприведенные открытия в связи с ходом эволюции обыкновенных белых карликов сейчас позволяют нам расширить теоретическую диаграмму ЦВ планетарных звезд (рисунок 19), чтобы включить звезды меньших классов, и показать, как зона, занимаемая обыкновенными белыми карликами, соотносится с расположениями других классов звезд. В целях сравнения увеличенная диаграмма (рисунок 22) демонстрирует положение обыкновенных белых карликов, определенное на рисунке, сопровождающем уже цитированную статью М. и Г. Бербиджей.¹⁰⁸

Спектры белых карликов указывают на значительное количество варьирования, и на основании вариабельности эти звезды привычно приписываются к ряду разных классов. Гринштейн различает девять классов, и обозначения, которыми он пользуется в своей таблице,¹⁰⁹ пребывают в общем

¹⁰⁸ Burbidge, M. and G., *Scientific American*, June 1961.

¹⁰⁹ Greenstein, J. L., *Stellar Atmospheres*, op. cit., p. 689.

употреблении. Однако представляется, что основное различие проявляется между звездами, богатыми водородом, отнесенными к Классу DA, несколькими гибридными классами, особенно DAF, и равновесием звезд, богатых гелием. Большая часть дискуссии в литературе проводится в терминах DA и не DA. Х. М. Ван Хорн, например, комментирует: “Наличие белых карликов с не DA (дефицит водорода) спектрами еще удовлетворительно не объяснено”.¹¹⁰

Из-за отсутствия приемлемого объяснения астрономы не пришли к консенсусу по вопросу, отражают ли реальные различия в составе наблюдаемые различия, приведшие к разделению между разными классами звезд, или они являются продуктами процессов, имеющих место в период эволюции звезд. Теоретическое развитие в данной работе приводит к выводу, что эти различия преимущественно носят эволюционный характер. Прежде чем обсуждать теоретические причины, почему в атмосфере белых карликов с возрастом происходят изменения, сначала мы исследуем свидетельство, демонстрирующее, что эти звезды действительно подвергаются значимым изменениям по мере движения на своих эволюционных путях.

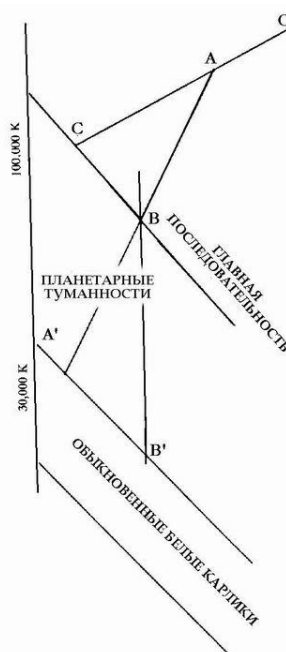


Рис. 22
Расположения звезд Класа D

Как обычно в астрономии, в данном случае в мгновенной картине наблюдения участвуют лишь количества, и не указывается конкретно, связаны ли наблюдаемые нерегулярности со временем. Такова причина имеющейся неясности. Но сейчас новая информация, представленная на предыдущих страницах, обеспечила основу, с которой мы можем подойти к вопросу. Как показано на рисунке 21, обыкновенные белые карлики с разными массами следуют параллельным линиям охлаждения на диаграмме ЦВ, где более мелкие звезды пребывают на верху диапазона светимости, а большие – внизу. Из продемонстрированного факта, что линии, параллельные главной последовательности в регионе белых карликов диаграммы, являются линиями равной массы (как того и требует теория), следует вот что. На карте массы показателя цвета B-V, рисунок 23, где линии равных масс горизонтальные, расстояние от левой стороны диаграммы на одной из этих линий представляет время; то есть измеряет количество эволюционного развития. Очевидно, общая тенденция такова. От богатых водородом звезд, Класс DA, к классам, обозначенным x на диаграмме, группа DC (как мы можем ее называть), все последние классифицируются Шипменом как богатые гелием.

При температурах выше разделительной линии вблизи 8.000°K огромное большинство является звездами DA и лишь около 10% представляют собой группу DC. Ниже этой температуры все звезды попадают в группу DC или переходный класс. Конкретный сегмент общего перехода от статуса DA к

¹¹⁰ Van Horn, H. M., *Physics Today*, Jan. 1979.

статусу группы DC можно распознать у больших звезд. Гринштейн определяет класс DAF, у которого линии водорода, характерные для спектров DA, слабее, и присутствуют линии Ca II. Этому следует и класс DF, в котором появляется Ca, но отсутствует водород. Эволюция посредством всей последовательности DA, DAF, DF происходит в звездах с массой выше 0,50.

А теперь давайте вернемся к вопросу, что вызывает сдвиг от водородной атмосферы к гелиевой атмосфере по мере старения белых карликов. У астрономов нет ответа на этот вопрос. Как объяснял Джеймс Либерт в статье 1980 года: “Существование почти чистой гелиевой атмосферы, вырождающейся в широком диапазоне температур, долгое время оставалось загадкой”.¹¹¹ “Более холодные богатые гелием звезды, - сообщает он, - это самый многочисленный вид белого карлика”. Кроме того, концентрация более тяжелых элементов в атмосферах таких звезд слишком высока, чтобы объясняться на основе современной астрономической теории. Поскольку внутренние части белого карлика пребывают в необычном физическом состоянии (это верно независимо от того “дегенерирует” ли материя, как считает традиционная теория, или расширяется во времени, как рассматривается теорией вселивной движения), материя в нормальной атмосфере должна быть наращенной из окружения. Либерт указывает, что:

“Металлы в наращенном материале должны просачиваться вниз, а водород – оставаться в конвективном слое. Тогда предсказанное соотношение металл-водород было бы *равным или ниже солнечных* (межзвездных) величин. В то время как реальные звезды DF-DG-DK имеют соотношения кальций-водород в диапазоне от солнечных величин и выше”.¹¹²

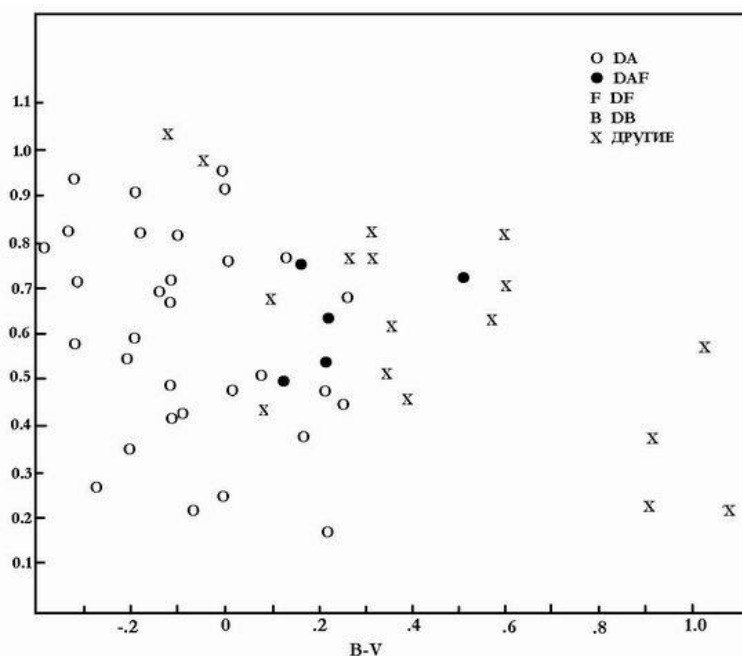


Рис. 23
Массы белых карликов

Единственное, что может предложить Либерт в качестве решения “головоломки” – приращение водорода должно “блокироваться каким-то механизмом”. Это явно вид гипотезы “хватания за соломинку”; она лишена правдоподобия и не находит фактической поддержки. С другой стороны, объяснение структуры белого карлика, выведенное из постулатов, определяющих вселивную движения, *требует* именно такой ситуации, которая обнаружена наблюдателями. Как говорит Либерт, на основе традиционной теории “металлы в наращенном материале должны просачиваться вниз”. Но на основе теории, описанной в данной работе, центр белого карлика – это регион *наименьшей* плотности. Тогда согласно нашей теории, *водород* должен “просачиваться вниз”, а *металлы* оставаться во внешних регионах. Гелий тоже должен оставаться позади пока более легкий водород тонет. Наблюдаемое распределение трех компонентов, водорода, гелия и металлов, в классах

¹¹¹ Liebert, James, *Annual Review of Astronomy and Astrophysics*, 1980.

¹¹² Liebert, James, *Annual Review of Astronomy and Astrophysics*, 1980.

звезд, определенных Либертом, именно таково, каким оно должно быть у более старых белых карликов согласно теории вселенной движения.

Наличие водородной атмосферы у более ранних звезд, и постепенная природа перехода к гелиевой атмосфере объясняются медленной передачей физических влияний через границу между движением в пространстве и движением во времени. Поначалу белым карликам, расположенным в середине осколков, оставленных взрывом сверхновой, удавалось наращивать материю с относительно большой скоростью. Ввиду того, что приращенные продукты взрыва состояли в основном из водорода, приращение создавало водородную атмосферу белых карликов. Но в наращенной материи имелась небольшая пропорция гелия и других более тяжелых элементов. Следовательно, длительное преимущественное движение водорода во внутреннюю часть звезды приводило к постоянному увеличению пропорции более тяжелых элементов в атмосфере. Пока белый карлик и его компаньон-гигант освобождались от остатков взрыва, скорость приращения уменьшалась. Со временем входящий водород проходил внутрь звезды так же быстро, как и приходил снаружи. За пределами этой точки, которую мы определили вблизи 8.000°K , атмосфера белого карлика преимущественно гелиевая. В виду полной неспособности астрономов найти хоть какое-то приемлемое объяснение гелиевых атмосфер в рамках принятой физической и астрономической теории, согласование с теорией вселенной движения впечатляет.

Это уместное положение, в котором подчеркивается один из самых значимых аспектов *единой* физической теории, - получение всех выводов во всех сферах физики путем дедукции из одного набора базовых допущений, независимо от любой информации, полученной посредством наблюдения. Развитие такой теории не только предлагает *объяснения* известных феноменов, остававшихся необъясненными, но благодаря ее чисто теоретическим основам, она способна предложить объяснения наперед еще не открытым феноменам. Положения предварительного характера оказали лишь малое влияние на презентацию на предшествующих страницах данного тома, поскольку предмет обсуждения почти полностью ограничивается феноменами, уже известными до того, как в 1959 году впервые была опубликована теория вселенной движения. И оставшаяся часть данного тома в основном будет иметь дело с уже открытыми астрономическими феноменами или, по крайней мере, осознанными в их истинном значении с 1959 года. Объяснения этих феноменов будут даны на основании публикации 1959 года или выведены путем расширения вышеописанных открытий. Одна глава (20) будет посвящена описанию предсказаний, сделанных в 1959 году, в связи с происхождением и свойствами тогда неизвестной группы объектов. Сейчас они определяются как квазары, пульсары и связанные с ними объекты.

Феномен, который мы сейчас рассматриваем – наличие гелиевой атмосферы у определенных классов звезд белых карликов – это более ограниченный пример того же вида упреждения наблюдаемых открытий. То есть объяснение предложено до того, как осознана его необходимость. Характерной чертой объяснения является градиент обратной плотности. Наличие обратного градиента – это не специально придуманное допущение, сформулированное для увязки с наблюдением так, как это делают многие “объяснения”, предложенные традиционной теорией. Он определенно требовался базовыми постулатами теории вселенной движения, и так и осознавался, и формулировался в опубликованных трудах задолго до того, как наблюдатели сообщили о существовании гелиевых атмосфер. И нужда в объяснении этой кажущейся аномалии стала очевидной. Публикация 1959 года конкретно утверждает, что “Центр звезды белый карлик является регионом самой низкой плотности”.

Как только осознается наличие градиента обратной плотности, существование гелиевой атмосферы у более старых звезд белых карликов можно вывести независимо от наблюдений, если расширить исследование до больших деталей. Расширение не вошло в оригинальный проект из-за ограниченного количества времени, которое можно было уделить астрономическим изучениям в исследовании, охватывающем основы всех главных сфер физической науки. Однако ответ на проблему концентрации гелия оказался доступен для немедленного использования, как только была осознана сама проблема. На последующих страницах подобный опыт будет повторяться вновь и вновь. Мы столкнемся с длинной чередой недавних открытий, одни незначительного характера, такие как гелиевая атмосфера, другие очень важные для развития астрономии как науки. Мы найдем

простые и логичные объяснения этих открытий (уже готовые и ждущие осознания) в физических принципах, уже выведенных из постулатов теории вселенной движения.

Готовые дедуктивно выведенные ответы на текущие проблемы – это нечто, чего не имеет традиционная астрономическая теория. Сначала астрономам приходилось совершать открытие, а потом искать объяснение того, что они нашли. Почти все важные новые открытия приходили как сюрпризы. Поэтому, как и следовало ожидать, в быстро растущем потоке знания появится множество феноменов, еще необъясненных или объясненных неудовлетворительно в терминах принятых теорий и концепций. Подобная ситуация не считается особо серьезной, поскольку с ростом массива наблюдений и повышением общего уровня знания в связанных сферах, можно ожидать появления объяснений более или менее правдоподобного характера для большинства проблем. Но превалирование повседневных проблем имеет тенденцию заслонять то, что среди необъясненных феноменов имеются некоторые, которые *невозможно* примирить с принятыми теориями. Это веское доказательство того, в ныне превалирующей структуре теории что-то серьезно не так.

Спонтанное движение тяжелых атомов за счет градиента плотности не происходит в реальном мире. Технеций *не может* подниматься из ядра обычной звезды на поверхность через вышележащий слой водорода. Гелий и металлы не могут оставаться на поверхности обычной звезды или высоко конденсированной звезды, пока водород уходит в центр. Хотя наблюдения показывают, что технеций присутствует в поверхностных слоях некоторых звезд, и более тяжелые элементы *остаются* в поверхностных слоях некоторых белых карликов, очевидно, что современные теории неверны в некоторых существенных отношениях. В первом случае имеется адекватное свидетельство для демонстрации того, что технеций присутствует в звездах нормальных характеристик; то есть материя не испускается изнутри посредством взрыва. Из этого следует, что технеций не создается в ядре звезды в соответствие с превалирующими идеями. В ситуации белого карлика тоже имеется адекватное свидетельство, что концентрация тяжелых элементов во внешних слоях определенных классов звезд больше чем в материи, наращенной из окружения. Здесь водород преимущественно уходит вовнутрь звезды. Из этого обязательно следует, что белый карлик – не обыкновенная звезда или звезда, состоящая из “дегенеративной” материи, а звезда с обратным градиентом плотности.

Глава 13 **Сверхновые (разрушительные переменные) звезды**

Ситуация с белыми карликами – это яркий пример того, как ошибочная базовая концепция может создавать почти бесконечную путаницу в сфере, где неверно интерпретирована информация, полученная из наблюдений. Это одна из двух самых неверно понимаемых сфер в астрономии (в отличие от космологии, которая принадлежит немного другой категории). Значимо то, что другая полная путаницы сфера, сфера квазаров и связанных с ними феноменов – это еще одна жертва той же базовой ошибки: непонимания причины крайне высокой плотности таких объектов, как белые карлики и квазары.

Неверный вывод в связи с природой очень плотного состояния материи ведет к одинаково неверному выводу о судьбе звезд, обретающих такое состояние: вывод, что, в конце концов, они должны кануть в забвение, как белые карлики, холодные безжизненные обломки, не играющие никакой дальнейшей роли в активности вселенной. Это основа уже обсужденного допущения, что белые карлики должны развиваться из красных гигантов. Затем расширение такой линии мышления приводит к выводу, что, за исключением “причуд”, звезды классов высокой плотности должны выравниваться с неким видом эволюционной последовательности. Как уже указывалось, положение планетарных туманностей на диаграмме ЦВ интерпретировано астрономами как указание на то, что они являются первичными продуктами не идентифицированного гипотетического процесса, который переносит красные гиганты в регион белых карликов. Затем отсюда следует, что центральные звезды планетарных туманностей должны развиваться в обычных белых карликов.

Шкловский считал это бесспорным. “Стабильный объект, в который развивается ядро планетарных туманностей, должен быть белым карликом; это не вопрос”, – говорит он.¹¹³ Но даже

¹¹³ Shklovskii, I. S., *op. cit.*, p. 198.

такой существенный шаг в гипотетическом эволюционном развитии приводит к трудностям. Аллер и Лиллер предлагают нам оценку ситуации:

“Наше свидетельство указывает, что они [центральные звезды планетарных туманностей] развиваются в белых карликов, но мы еще не знаем, представляют ли они промежуточную стадию для большинства звезд или нет. Не знаем мы и то, из каких конкретных видов звезд они могут развиваться”.¹¹⁴

Проблема продолжает существовать на всей нисходящей линии. Теоретикам трудно объяснить не только, как скитальцы развиваются из красных гигантов, но и как обычные белые карлики развиваются из скитальцев. Также они сталкиваются с проблемой, как рассматривать существование разнообразия объектов высокой плотности, у которых нет места на эволюционной последовательности. Например, новые каким-то образом должны укладываться в картину. Но, согласно версии астрономов эволюционного пути, им там вообще нет места. “Взрывы сверхновых слишком редки, чтобы быть типичной стадией в эволюции звезд”,¹¹⁵ – говорит Роберт П. Крафт. Благодаря отсутствию какого-либо объяснения, совместимого с принятыми теориями эволюции звезд, имеется общая тенденция отбрасывать новые и связанные с ними объекты – *сверхновые (разрушительные переменные) звезды* – как аберрации. Например, один астрономический учебник предлагает следующий комментарий:

“О причине взрывов новых известно очень мало. Представляется, что-то пошло не так с процессом генерации ядерной энергии в звезде”.¹¹⁶

Развитие теории вселенной движения показывает, что скитальцы и обычные белые карлики следуют параллельным, а не последовательным эволюционным путям. Все карликовые звезды входят в наблюдаемый регион на линии критической температуры слева диаграммы ЦВ, и двигаются вниз и вправо по параллельным линиям по мере остывания (эволюционная стадия 3). Достигая температуры, при которой переход к движению в пространстве начинает превалировать над дальнейшим охлаждением атомов, движущихся во времени, температуры, определяющейся звездной массой, каждая звезда переходит к движению в пространстве. Такое изменение поднимает звезду вверх на диаграмме ЦВ (эволюционная стадия 4). Общая природа процесса превращения одинакова у всех этих звезд, но конкретный характер наблюдаемых результатов зависит от величин включенных факторов. Наша следующая цель – исследовать детали этого процесса.

Поскольку последовательные части промежуточной скорости материи, из которой состоят два класса звезд белых карликов, пересекают границу единицы скорости за счет продолжающейся потери тепловой энергии, они образуют локальные концентрации газа – можно сказать, пузыри – со скоростью частиц в диапазоне ниже единицы. Из-за обратного градиента плотности внутри звезды белый карлик, такие газовые пузыри движутся вниз к центру, к месту самой низкой плотности и накапливаются там. Между газом и окружающей материей, движущейся с промежуточной скоростью, происходит обмен, стремящийся возвращать часть газа назад к промежуточной скорости, но такой обмен медленнее, чем противоположно направленное движение на границе единицы, создающее газ во внешних регионах. Таким образом, в центре звезды давление газа растёт. Когда давление достаточно высоко, сжатый газ прорывается через налегающий материал, и очень горячая материя изнутри быстро появляется на поверхности звезды, усиливая ее светимость на коэффициент, который может быть таким высоким, как 50.000. Также звезда начинает испускать рентгеновские лучи. Значение этого испускания будет обсуждаться в главе 19.

За относительно короткий промежуток времени (астрономически говоря), небольшое количество материи, вынесенное на поверхность вспышкой, охлаждается, и звезда постепенно возвращается к своему изначальному статусу. Звездный карлик незаметен, и поскольку первые наблюдаемые события такого рода не могут соотноситься с ранее идентифицированными объектами, думают, что они включают образование абсолютно новых звезд. В результате, к этим феноменам применяется неуместный термин *сверхновая*.

¹¹⁴ Aller and Liller, *op. cit.*, p. 483.

¹¹⁵ Kraft, Robert P., *Scientific American*, Apr. 1962.

¹¹⁶ Ebbighausen, E. G., *op. cit.*, p. 101.

Из вышеприведенного описания ясно, что процесс формирования *сверхновых* периодический. Как только испускается одно скопление газа, силы сжатия и тепла внутри звезды начинают работать в сторону развития преемника. Ввиду того, что гравитационные силы, работающие внутри звезды, постепенно расширяют ее до состояния равновесия для движения в пространстве, представленного пространственной главной последовательностью (то есть, они двигают все составляющие атомы во времени), сопротивление давлению газа, которое создается в центре звезды, уменьшается, пока звезда проходит через данную стадию своего существования. Уменьшающееся сопротивление сокращает интервалы времени между взрывами. Первое событие такого рода может не происходить очень долго после начала наблюдаемой жизни звезды. Но когда звезда приближается к моменту полного перехода к движению в пространстве, интервалы времени сокращаются. И ряд взрывов сверхновых повторялся за последние 100 лет.

Сверхновые – это относительно редкие феномены. Их трудно наблюдать из-за относительно короткой продолжительности активного периода; именно в это время происходят быстрые изменения. В результате, значимая информация о них ограничена. Теоретические выводы в связи с данной стадией эволюции звезд на стороне карлика главной последовательности можно сравнивать с наблюдением лишь в очень ограниченной степени. В большинстве случаев нам придется довольствоваться демонстрацией того, что теоретические открытия не противоречат наблюдениям.

Две самые яркие сверхновые (Северная Корона Т и RS Орфика) принадлежат классу, известному как периодические (рекуррентные) сверхновые, взрывающиеся три или четыре раза за период, в котором подлежали наблюдению. Это другое название, не очень уместное, поскольку наблюдалось, что некоторые сверхновые более общего “классического” типа тоже повторяют вспышки; и теоретические рассуждения указывают на то, что со временем все будет повторяться много раз. Оценено, что Северная Корона Т обладает массой 2,1 солнечных единиц,¹¹⁷ что помещает ее и, по-видимому, RS Орфику в класс больших белых карликов, тех, которые раньше были центральными звездами планетарных туманностей. Такая большая масса соответствует высокой светимости двух упомянутых сверхновых.

Природа процесса сверхновых одна и та же, несмотря на размер вовлеченной звезды. Во всех случаях имеется внутреннее давление, которое со временем прорывается через налегающие слои звезды. Но имеются различия в скорости повышения давления и в весе материи, через которую замкнутый газ должен силой прокладывать себе путь, чтобы выйти на поверхность; и вариабельность данных факторов приводит к главным различиям в характере вспышек у звезд разных классов и размеров. У белых карликов большего (планетарного) класса изменения светимости и температуры, требовавшие движения звезды от точки на эволюционной линии, где она начинает окончательный переход к движению в пространстве, к уместному положению главной последовательности на линии сегмента ВС, относительно малы, в среднем, три величины, и они достигаются довольно быстро. Этим объясняется короткий интервал между вспышками таких звезд.

По другую сторону разделяющей линии ситуация другая. Первые звезды более мелкого класса, обычные белые карлики, не только входят в наблюдаемый регион с намного меньшей светимостью, но и подвергаются существенному уменьшению светимости и температуры, когда охлаждаются. Поэтому когда они приходят в точку, в которой готовы начинать переход от движения во времени к движению в пространстве, им приходится идти очень долго, как ясно указывает Рис. 21. Соответственно, время между вспышками тоже очень долгое. С другой стороны, магнитуда вспышки не соответствует количеству уменьшения энергии, вовлеченной в переход, но соответствует размеру звезды, определяющему сопротивление прорыву ограниченного газа. Следовательно, даже самые большие сверхновые, созданные обычными белыми карликами, менее интенсивные, чем звезды класса Корона Т, хотя диапазон величин больше. Сначала они повторяются только через длинные интервалы времени, слишком длинные для того, чтобы за время наблюдений феноменов происходило больше одного события.

Наблюдатели классифицируют сверхновые как медленные, быстрые или очень быстрые, в зависимости от скорости, с которой светимость увеличивается и возвращается к обычной. За исключением деталей спектра, которые не охватываются данной работой, доступная количественная

¹¹⁷ McLaughlin, Dean B., *Stellar Atmospheres*, J. L. Greenstein, editor, *op. cit.*, p. 640.

информация об этих объектах включает максимум и минимум светимости, наряду с разницей между обоими: общий диапазон светимости. Расстояния до сверхновых не известны, следовательно, абсолютные величины недоступны. Самое значимое измерение светимости – это общий диапазон, который не зависит от расстояния, за исключением степени, с которой происходило поглощение света при прохождении через неустановившуюся материю. Таблица 3 сравнивает диапазоны группы новых, табулированные Маклаfliном,¹¹⁸ с приписанными классификациями и количеством дней, требующихся светимости для уменьшения на семь величин; грубая проверка надежности классификации.

Из этой информации можно сделать некоторые общие выводы. Теоретически, самые ранние вспышки самых больших сверхновых должны быть самыми быстрыми и обладать максимальным диапазоном величины, поскольку такие самые большие сверхновые находятся в самом низу эволюционной полосы белых карликов. И скорость изменения светимости, и диапазон величины должны уменьшаться с возрастом звезд белых карликов. Масса значительно не меняется. Следовательно, самыми медленными сверхновыми с наименьшим диапазоном величины будут те, у которых звезды находятся на нижнем конце диапазона размера сверхновых, а также ближе к концу стадии сверхновых. Между этими двумя крайностями, диапазон величины определяется размером и возрастом сверхновых. Средний диапазон может указывать либо на старую большую сверхновую звезду, либо на молодую и небольшую, в также на ту, которая занимает среднее положение в обоих отношениях.

Информация, доступная из наблюдений, дает лишь очень общее указание, насколько хорошо укладываются сверхновые в данный теоретический паттерн, но то малое, что доступно, явно пребывает в согласовании с теорией. Большинство сверхновых с большими диапазонами величин пребывает в очень быстрой категории, и имеется общая тенденция по отношению к следующему более низкому диапазону, “быстрый класс” по мере уменьшения диапазона. Только одна сверхновая с диапазоном больше 11 величин определенно классифицируется как быстрая. Ниже уровня этой величины быстрая группа численно превосходит очень быструю как 3:1. Это согласуется с теоретическим выводом, что самые ранние вспышки самых больших сверхновых должны иметь максимальный диапазон величины, что этот диапазон должен быть меньше для более мелких сверхновых, и что во всех случаях диапазон должен уменьшаться с течением времени, и вспышки повторяются.

Таблица 3
Сверхновые звезды

Сверхновые	Диапазон (величины)	Класс	Уменьшение (дни)
CP Pup	16,6	VF	140
V450 Cyg	>14,0	S	-
DQ Her	13,6	S	8880
EL Aql	13,5	F	-
GK Per	13,3	VF	300
CP Lac	13,2	VF	154
V476 Cyg	12,5	VF	170
V603 Aql	11,9	VF	260
Q Cyg	11,8	VF	250
RP Pic	11,5	S	1000
CT Ser	>11,0	F?	-
V630 Sgr	11,0	VF	123
T Aur	11,0	S	1800
V258 Aql	10,7	F	-

¹¹⁸ Там же, р. 593.

DK Lac	10,5	F	500
V465 Cyg	10,1	S?	-
V360 Aql	>10,0	VF	-
V606 Aql	9,9	F	320
DL Lac	9,8	F	300
V604 Aql	>9,2	F	230
XX Tau	>9,0	F	<500
V356 Aql	9,0	S	1100
HR Lyr	8,7	S	600
Eu Ser	>8,6	F	70
T Cr B*	8,6	VF	300
DM Gem	8,5	VF	150
V841 Oph	8,3	S	5000
DO Aql	>7,9	S	-
DN Gem	7,9	VF	550
V8490 Oph	>7,6	S	-
T Pxy**	7,6	S	-
V1017 Sgr**	7,5	S	400
WZ Sge**	7,4	F	300
RS Oph*	6,7	VF	-

* - рекуррентные

** - повторные вспышки

В то время как медленные сверхновые не концентрируются на нижнем конце списка так сильно, как очень быстрые концентрируются на верхнем конце, имеется определенное увеличение в пропорции медленных сверхновых по мере уменьшения диапазона величины. Если мы пропускаем две звезды большего класса (определенные как рекуррентные), пропорция медленных сверхновых в группе с диапазоном величины 9,0 или ниже составляет 64%. В группе с диапазонами выше этого уровня – лишь 24%. Между крайностями имеются несколько относительно медленных сверхновых, которые довольно высоки в списке, и несколько новых очень быстрого класса, которые довольно низки. Теоретически, первые должны быть довольно маленькими звездами, а последние – довольно большими. Как сейчас обстоят дела, это нельзя подтвердить наблюдениями.

Повторно наблюдаемые сверхновые находятся в нижнем конце списка; то есть, они обладают самыми низкими диапазонами величин. Конечно, в списке есть не только повторяющиеся сверхновые. Они – просто белые карлики, приближающиеся к концу стадии сверхновых своего существования. Они повторяют свои вспышки за достаточно короткие интервалы времени, в которых осуществлялось наблюдение. Их положение в нижнем конце списка – еще одно согласование с теорией.

Сейчас нам нужно принять во внимание тот факт, что возможные скорости в промежуточном диапазоне скоростей не представляют собой непрерывную последовательность величин, а пребывают на восьми отдельных уровнях; характеристика этого диапазона скоростей, которую мы уже имели возможность осознать в таких применениях, как объяснение соотношения, известного как Закон Боме. Как уже отмечалось, четыре из восьми уровней скоростей находятся на пространственной стороне разделяющей линии и соответствуют идентифицированным местам в эквивалентном пространстве. У планетарных звезд, пребывающих в газообразном состоянии, частицы, движущиеся на разных уровнях скоростей, хорошо перемешаны, и имеется непрерывный градиент плотности от внешних до внутренних регионов. Здесь увеличение плотности и последующий выход сжатого газа следуют, по существу, тому же паттерну, независимо от размера звезды. Ситуация в звездах обычных белых карликов другая, поскольку внешняя оболочка данных звезд пребывает в состоянии конденсированного газа. В подобном состоянии, как и в жидкости, материя разных плотностей наслаивается. Поэтому внешняя оболочка не однородная, а состоит из ряда слоев, изначально четырех. Поскольку совокупность белый карлик – это временная структура, а не пространственная,

пузыри газа в центре звезды (пространственные структуры) остаются в агрегатном состоянии, а не отделяются от него. То есть, они накапливаются в самом нижнем из четырех слоев и ограничиваются весом трех налегающих слоев плотности.

Более мелкие звезды с одинаковой температурой поверхности имеют более низкие внутренние температуры, и в какой-то момент в диапазоне массы уровень четвертой плотности вакантен. Сжатый газ в центральных регионах более мелких звезд расположен на третьем уровне и подвергается действию веса лишь двух налегающих уровней плотности. Такое очень значительное уменьшение веса приводит к соответствующему уменьшению давления, которое создается до того, как сжатый газ может прорываться. Следовательно, можно ожидать, что на каком-то определенном уровне вспышки массы белого карлика типа сверхновой будут заменяться другим видом извергающегося поведения, когда вспышки будут более частыми, но менее сильными.

Такое теоретическое ожидание подтверждается наблюдениями. В то время, как звезды белые карлики, которые достигают главной последовательности при более высоких светимостях, наблюдаются как сверхновые в период перехода от движения во времени к движению в пространстве, звезды меньшие и с меньшей светимостью в конечной стадии следуют тому, что можно описать как паттерн сверхновых в миниатюре, с менее жестокими вспышками и более короткими периодами в диапазоне около года. Такие мелкомасштабные сверхновые (типичные звезды SS Лебеда и U Geminorum) классифицируются вместе с истинными сверхновыми, рекуррентными сверхновыми и некоторыми переменными типа сверхновых как разрушительные переменные.

Величина, при которой происходит изменение поведения, – это критический уровень, который, на основе уже обсужденных соображений, должен соотноситься с другими критическими уровнями диаграммы ЦВ посредством целых чисел естественных (составных) единиц. Мы определили разницу между точками В и С на пространственной главной последовательности, 2,8 величин, как одну из таких естественных величин. Только что данное объяснение перехода от новых к менее жестокому типу вспышек позволило предположить, что должна иметь место одна естественная единица ниже верхнего предела нормы или “классическая” сверхновая, совпадающая с нижним пределом планетарных звезд в точке В на диаграмме, величина 4,6. Это помещает границу между двумя типами разрушительных переменных на величины 7,4 на пространственной главной последовательности. Соответствующая масса составляет 0,65 солнечных единиц. Таким образом, обычный белый карлик в диапазоне выше 0,65 солнечных масс следует паттерну сверхновых при переходе к движению в пространстве, а те, которые пребывают в диапазоне ниже 0,65 солнечных масс, являются переменными SS Лебеда в стадии превращения.

Мы определили сверхновые как белые карлики, которые имеют в своем составе частицы со скоростями во всех четырех уровнях на (эквивалентной) пространственной стороне разделяющей линии, а переменные SS Лебеда как белые карлики, у которых компонентные скорости ограничены тремя из четырех уровней. На основании тех же рассуждений, применимых к сверхновым, диапазон величин звезд SS Лебеда после перехода к движению в пространстве должен быть между 7,7 и 10,2, а диапазон массы – от 0,65 до 0,40 солнечных единиц. Поскольку имеются белые карлики с еще меньшими массами, должен существовать класс звезд, у которых составные скорости занимают только два уровня. Поскольку это оставляет лишь один слой, налегающий на тот, в котором скапливается газ, можно ожидать, что пузыри газа в таких звездах будут прорываться на относительно ранней стадии, перед тем, как они достигают любого значимого размера. Наблюдения указывают, что третий теоретический класс разрушительных переменных можно идентифицировать как *вспыхивающие звезды*. Теоретически, это звезды от 0,40 до 0,25 солнечных масс, с величинами главной последовательности после перехода к движению в пространстве в диапазоне от 10,2 до 13,0.

Нижний 0,25 передел массы вспыхивающих звезд оставляет место для некоторых белых карликов с только одним уровнем скорости, поскольку минимальная масса обычных белых карликов немного ниже, возможно около 0,20. Нет никакого значимого сопротивления выходу газа из таких звезд, кроме как вязкость сконденсированного газа, через который приходится прокладывать путь. Но поскольку газ выходит в форме пузырей, возможны видимые вспышки, подобные тем, которые наблюдаются у двухуровневого класса. Они известны астрономам как звезды UV Seti. Обычно вспыхивающие звезды не включаются в классификацию разрушительных переменных, но они делят отличительные характеристики таких переменных: периодические вспышки очень энергетичной

материи и отличаются в основном величиной вспышек. Как указывалось в предыдущем параграфе, в паттерне разрушительных переменных им отводится конкретное место, которое выводится из теории вселенной движения; паттерн, который применяется к сверхновым и к звездам типа SS Лебеда.

Переходя к обсуждению информации, доступной из наблюдений, мы находим, что средние величины, сообщенные наблюдателями, пребывают в теоретических пределах, но эти пределы настолько широки, что согласование с наблюдением не очень значимо. Сообщается, что средняя абсолютная величина звезд SS Лебеда составляет $7,5 \pm 0,7$,¹¹⁹ а у UV Ceti – $13,1$.¹²⁰ Стадия разрушительной переменной начинается при величине где-то 16, нижний предел обычных белых карликов, и тянется до уровня галактической главной последовательности, $0,8$ величин выше ограничивающих величин на несмещенной основе, как указывалось выше. Поскольку процесс преобразования ускоряется, среднее положение таких переменных звезд (согласно наблюдению) должно быть ниже середины диапазона величины. Сообщаемая величина для звезд UV Ceti согласуется с предсказанием. Величина $7,5$ звезд SS Лебеда слишком высока, возле верхнего конца теоретического диапазона. Но похоже на то, что в нее вносят большой вклад последующие эффекты внутреннего тепла, высвобождаемого во время вспышек.

Другие данные о меньших классах разрушительных переменных скудны. В отличие от сверхновых, которые производят впечатление, но редко наблюдаются из-за больших интервалов между вспышками, звезды SS Лебеда тусклые и трудно различимые. Сообщалось об обнаружении около 100 из них, но только единицы изучены детально. Обнаружено, что они обладают соотношением “период-амплитуда, когда звезды с более длинным периодом демонстрируют более жестокие вспышки”,¹²¹ таким образом, продолжая паттерн истинных сверхновых, указанный раньше. Максимум наблюдаемого диапазона величин – 6 величин, около одной величины ниже минимума истинных сверхновых, указанных в Таблице III.

О свойствах вспыхивающих звезд известно очень мало, кроме того, что они делятся с другими разрушительными переменными. А. Джой описывает их как “крайне тусклые карлики типа M”, у которых “кривая света поднимается до максимума за несколько секунд или минут и падает до нормального уровня меньше, чем за полчаса”.¹²² По форме эти кривые света подобны кривым света сверхновых.¹²³ Такое наблюдение подкрепляет теоретическую идентификацию вспыхивающих звезд как юных членов группы, возглавляемой сверхновыми.

Разнородная группа звезд, известных как подобные сверхновым переменные, не составляет отдельного класса, но является членами уже идентифицированных классов с некоторыми специфическими характеристиками, отделяющими их от типов звезд соответствующих им классов. Например, R Водолея и подобные звезды отличаются от SS Лебеда в основном тем, что два компонента бинарной системы SS Лебеда являются карликами, в то время, как R Aquarii сочетает красного гиганта и горячего голубого карлика.¹²⁴ Z Андромеды – это прототип группы звезд, которые подвергаются вспышкам около трех величин и “сочетают черты низкотемпературного красного гиганта и горячей голубоватой звезды В, которая, возможно, является субкарликом”.¹²⁵ Термины, применяемые к карликовым компонентам в цитированных описаниях бинарных систем, уместны для членов пар белых карликов пар разрушительных переменных. “Голубой карлик” – это просто горячий белый карлик, а “субкарлик” – это карлик ниже пространственной главной последовательности в области, где теоретически находятся разрушительные переменные. Как уже указывалось, комбинация красного гиганта и белого карлика необычна; это ранняя эволюционная стадия, которая со временем развивается в более знакомую комбинацию звезды главной последовательности и белого карлика.

Сейчас общепринято, что все разрушительные переменные – это бинарные системы, как требуется развитой теорией. Вот выражение нынешней точки зрения:

¹¹⁹ Kraft and Luyten, *Astrophysical Journal*, Oct. 1, 1965.

¹²⁰ Joy, A. H., *Stellar Atmospheres*, J. L. Greenstein, editor, *op. cit.*, p. 668.

¹²¹ Burnham, Robert, Jr., *op. cit.*, p. 225.

¹²² Joy, A. H., *op. cit.*, p. 666.

¹²³ Haro, Guillermo, *Non-Stable Stars*, edited by G. H. Herbig, Cambridge University Press, 1957, p. 26.

¹²⁴ Burnham, Robert, Jr., *op. cit.*, p. 174.

¹²⁵ *Ibid.*, p. 123.

“Карлик-сверхновая, подобно всем разрушительным переменным (сверхновым, рекуррентным сверхновым, карлик-сверхновым и подобным сверхновым переменным) – это закрытая бинарная система, первичным компонентом которой является белый карлик. Вторичный компонент – обычная звезда”.¹²⁶

Нынешняя тенденция – приписывать взрывное поведение природе бинарной системы. “Внезапные вспышки звезд SS Лебеда, – говорит Бернхем, – бесспорно связаны с двоичностью системы, но точные детали неопределенны”.¹²⁷ Вопреки использованию слова “бесспорно” в этом утверждении, наши находки таковы: бинарная природа разрушительных переменных, которую мы подтверждаем, не связана с их взрывным поведением. Вот почему астрономы не могут объяснить, *как* работает их гипотетический процесс. Эти системы бинарные потому, что они возникают при взрыве суперновых, достаточно сильных для того, чтобы ускорять некоторые их продукты до промежуточных скоростей, а член бинарной системы белый карлик взрывной потому, что компонент продуктов суперновых с промежуточной скоростью проходит через взрывную стадию на пути назад к нормальным скоростям материального сектора. Теоретические выводы согласуются с наблюдаемым фактом – бинарной природой таких объектов, но не согласуются с превалирующим допущением относительно природы процесса, ответственного за взрывные вспышки.

Ситуация в связи с расположением разрушительных переменных на диаграмме ЦВ похожая. Мы выводим из теории, что такие объекты пребывают на пути от статуса белых карликов до положений на пространственной главной последовательности, и, следовательно, занимают промежуточные положения. Наблюдатели соглашались с положениями.

Исходя из их светимости, в среднем подобной солнцу, мы вынуждены прийти к выводу, что они (сверхновые) являются маленькими сверхплотными звездами наподобие белых карликов, но не такими экстремальными.¹²⁸ Практически, все известные пост-сверхновые звезды являются объектами того же типа – горячими голубоватыми субкарликами маленького радиуса и высокой плотности, по-видимому, промежуточными между звездами главной последовательности и истинными белыми карликами.¹²⁹ Пре-сверхновые находятся ниже главной последовательности, они промежуточные между белым карликом и звездами главной последовательности.¹³⁰

Вот где наши открытия расходятся с астрономической теорией: с направлением эволюции разрушительных переменных. Превалирующее астрономическое мнение таково: направление эволюции спускается вниз диаграммы ЦВ из какого-то расположения выше главной последовательности, обычно определяемого как регион красных гигантов, по направлению к стадии белого карлика. Белый карлик рассматривается как последняя форма, в которой наблюдаются менее массивные звезды, предпоследняя стадия на пути к вымиранию без какой-либо ярко выраженной роли. Шкловский называл их “причудами”.

Сейчас наш анализ демонстрирует, что здесь вновь эволюционная последовательность астрономов перевернута с ног на голову. Белые карлики обоих классов (планетарные и обычные белые карлики) входят в поле наблюдения слева диаграммы ЦВ из ненаблюдаемого состояния, аналогичного состоянию самых ранних протозвезд, которые, в конце концов, входят в диаграмму в регионе красных гигантов. Точно так же, как эти гиганты движутся *влево* и *вниз* диаграммы к положениям равновесия на пространственной главной последовательности, белые карлики движутся *вправо* и *вверх* диаграммы для достижения подобного равновесия на этой последовательности. Движение вверх имеет место на стадии разрушительных переменных.

Как указывает предшествующее изучение результатов наблюдений разрушительных переменных, существующее эмпирическое знание слишком ограничено для представления ясной картины этих объектов. Но каждый отдельный бит доступной информации укладывается в общий паттерн, выведенный из теории вселенной движения. Хотя теоретический паттерн поведения до некоторой степени конфликтует с нынешней астрономической мыслью, не корректно говорить, что результаты настоящего исследования противоречат теории разрушительных переменных астрономов,

¹²⁶ Warner, Brian, *Sky and Telescope*, Nov. 1973.

¹²⁷ Burnham, Robert, Jr., op. cit. p. 928.

¹²⁸ McLaughlin, Dean B., *Sky and Telescope*, May 1946.

¹²⁹ Ibid., p. 218.

¹³⁰ Schatzman, E, *Stellar Structure*, edited by Aller and McLaughlin, Univ. of Chicago Press, 1965, p. 329.

поскольку кроме довольно неопределенной идеи “испускающейся массы” звезд и движения в гипотетический статус черных карликов на неопределенном маршруте, у астрономов нет теории этих объектов. “Проблемы понимания остаются, - говорит Ван Хорн.¹³¹ Вот как описывает ситуацию Джой:

“Общая проблема звезд SS Лебедя настолько сложна, что до ее решения еще очень и очень далеко. Не предложено никакого удовлетворительного объяснения вспышкам сверхновых, которые происходят с полурегулярными интервалами у переменных звезд этого класса, а их взаимосвязь с другими группами еще предстоит установить”.¹³²

Галлахер и Старфилд дают подобную оценку нынешнего состояния знания в связи со сверхновыми:

“Ясно, что в связи со сверхновыми имеется несколько проблем, которые мы можем рассматривать как решенные, и множество феноменов, у которых природу лежащих за ними физических процессов мы еще не определили”.¹³³

Дин Маклафлин оценивает проблему со сверхновыми еще более пессимистично. Он не видит перспектив улучшения.

“Похоже, что причину взрывов сверхновых нельзя определить напрямую из наблюдения. В самом лучшем случае мы можем надеяться прийти к идее причины, высказывая гипотезы, вычисляя их следствия и сравнивая ожидаемые результаты с наблюдаемыми фактами”.¹³⁴

Развитие данной работы, основанное на дедукции из постулатов, определяющих вселенную движения, сейчас предоставило вид законченной и последовательной теории разрушительных переменных, до сего времени отсутствующей. В ходе развития мы определили три основные ошибки, которые направили астрономическое мышление о белых карликах в неверные каналы: (1) допущение, что преобразование водорода в более тяжелые элементы – это энергетический процесс, происходящий в звездах; (2) допущение, что скорости выше скорости света невозможны; (3) допущение, что белый карлик – это умирающая звезда. Коррекция этих ошибок и применение физических принципов, управляющих движением на скоростях выше скорости света, выведенных в предыдущих томах данного труда, привели к логической и последовательной теории всего класса разрушительных переменных.

Результаты показывают, что характеристика Шкловского разрушительных переменных как “причуд” абсолютно неверна. Эти звезды (как и планеты) находятся на прямой линии одной из двух ветвей координат цикла звездной эволюции. *Все* они – белые карлики, отличающиеся лишь свойствами, на которые влияет конкретная эволюционная стадия, в которой проявляется каждый вид объекта; и *все* они проходят через одинаковые общие процессы охлаждения до критического температурного уровня, а затем преобразуются из движения во времени в движение в пространстве. Тем временем, компаньоны белых карликов проходят через последовательные стадии гигантского эволюционного цикла. В каждой их бинарных систем две звезды находятся на сравниваемых эволюционных стадиях, независимо от разницы в свойствах. И, в конце концов, они приходят к одному и тому же виду гравитационного и теплового устойчивого состояния. Когда их относительно небольшое удаление от главной последовательности закончится, оба партнера “остепенятся” для еще одного длительного пребывания в состоянии равновесия.

¹³¹ Van Horn, H. M., *Physics Today*, Jan. 1979.

¹³² Joy, A. H., *op. cit.*, p. 672.

¹³³ Gallagher and Starrfield, *Annual Review of Astronomy and Astrophysics*, 1978.

¹³⁴ McLaughlin, Dean B., *Stellar Atmospheres*, *op. cit.*, p. 647.

Глава 14

Пределы

Одной из самых значимых характеристик физической вселенной, какой она является согласно развитию следствий постулатов, определяющих вселенную движения, является существование *пределов*. Куда бы мы не посмотрели, мы сталкиваемся с неким видом ограничения – гравитационный предел, предел массы, предел возраста и так далее и так далее. Пределы существуют потому, что постулаты определяют вселенную как конечную, с величинами, которые начинаются не от нуля, а от единицы движения. То есть, от единицы скорости или от единицы энергии. Поскольку девиации от этих величин конечны, никогда не достигаются ни нуля, ни бесконечность (кроме как в математическом смысле, когда разница между двумя существующими количествами равной величины входит в какую-то физическую ситуацию).

Многие ошибки современной научной теории обязаны своим существованием непризнанию реальности этих пределов. Некоторые особенно далеко идущие выводы ошибочной природы, относящиеся к данной стадии нашего исследования, сделаны на основе Второго Закона Термодинамики. Этот закон выражается разными способами. Один из самых простых использует физическое количество, известное как энтропия, которое, по существу, является мерой недоступности энергии для совершения работы. На этом основании утверждение Второго Закона таково: энтропия вселенной непрерывно растет. Неосознанность любых пределов, относящихся к данному процессу, позволила сделать вывод, что вселенная пребывает на пути становления лишенным характерных черт единообразием, в котором не будет иметь места никакое значимое действие. Как выразился Маршал Уолкер: “По-видимому, вселенная “истощается”, и в отдаленном будущем она будет состоять из неупорядоченного холодного супа из материи, рассеянной в пространстве при постоянной температуре нескольких градусов выше абсолютного нуля”.¹³⁵ Многие писатели обходятся без таких слов, как “по-видимому” и выражают эту точку зрения бескомпромиссными терминами. Например, Пол Дэвиес выражается так:

“До тех пор, пока все наше понимание материи и энергии останется полностью неверным, неминуемость конца мира вписана в законы природы”.¹³⁶

Джеймс Джинс, пишущий на полвека раньше, уже был в этом твердо убежден и высказывал такое же “позитивное” утверждение:

“Энергия еще есть, но она утратила всякую способность к изменению. Мы остаемся с мертвой, хотя, возможно, теплой вселенной – “тепловой смертью”. Таково учение современной термодинамики. Нет причин сомневаться или ставить это под вопрос; и, конечно, это так веско подтверждено всем нашим земным опытом, что было бы трудно найти любое положение, открытое для нападения”.¹³⁷

Но в те ранние дни, когда идея “тепловой смерти” была новой и еще спорной, Джинс считал необходимым резонно объяснить, как пришли к такому выводу (некоторые современные последователи ученого обычно этим не утруждаются), и по ходу объяснения говорит:

“Таким образом, основной физический процесс вселенной заключается в энергии чрезмерно высокой доступности, которая, будучи закупорена в атомных и ядерных структурах, преобразуется в тепло-энергию на самом низком уровне доступности”.¹³⁸

Как мы видели на предыдущих страницах, это *не* “основной физический процесс вселенной”. Это просто один из второстепенных процессов, вихрь в главном потоке. Первичный процесс материального сектора вселенной *не начинается* с энергии высокой интенсивности, “закупоренной в атомных структурах”; он *заканчивается* в такой форме в результате длительного периода объединения под влиянием гравитации. Состояние высокой интенсивности – это один из *пределов* первичного физического процесса. Второй предел – высоко дисперсное состояние, с которого начинается объединение. Эти пределы можно сравнить с высокими и низкими точками при движении

¹³⁵ Walker, Marshall, *The Nature of Scientific Thought*, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, N.J., 1963, p. 132.

¹³⁶ Davies, Paul, *The Runaway Universe*, Harper & Row, New York, 1978, p. 159.

¹³⁷ Jeans, James, *op. cit.*, p. 279.

¹³⁸ *Ibid.*, p. 281.

маятника. В наивысшем положении маятник неподвижен, но подвергается действию гравитации. Гравитационная сила толкает его вниз до нижнего предела, но при этом придает ему движение, затем движение толкает маятник назад до того уровня, с которого все начиналось. Аналогично, новая материя в материальном секторе сильно рассеяна и неподвижна. Гравитационные силы толкают рассеянные единицы вовнутрь до предельной концентрации, но при этом придают материи систему движений. Движения начинают цепь событий, которая в конечном итоге приводит материю обратно, в то же состояние рассеянности и неподвижности, с которого все начиналось.

Определение фундаментального действия вселенной как циклического процесса влечет за собой существование пределов у разных вспомогательных количеств. Эта глава будет посвящена исследованию некоторых самых значимых пределов.

Система Теории Обратной Взаимообусловленности (СТОВ) имеет дело исключительно с *единицами* движения, следовательно, она количественная с самого начала. Как отмечалось в предыдущих томах количественное развитие идет рука об руку с качественным развитием, поскольку теория расширяется в дополнительные сферы и входит в большие детали. Однако вплоть до нынешнего тома обращение с предметом обсуждения было почти полностью качественным. На это есть две причины. Во-первых, объекты, с которыми имеет дело астрономия, – это совокупности того же вида материи, которая обсуждалась в предыдущих томах, отличаясь лишь диапазоном размеров совокупностей. И диапазон условий, в которых пребывают эти совокупности, намного больше, чем в предварительно обсужденных ситуациях. Поэтому, в общем и целом, количественные соотношения, применимые к астрономическим совокупностям, – это те же самые соотношения, разработанные в предыдущих томах. Таким образом, одна причина, почему на предыдущих страницах данного тома не так много количественных обсуждений в том, что большинство имеющихся количественных соотношений уже раскрыто в предыдущих томах.

Еще одна причина ограниченного числа количественных соотношений в том, что, как отмечалось в главе 1, интересующие количества в астрономии в большинстве применимы к индивидуальным объектам, в то время как интересующий нас предмет состоит в классах астрономических объектов и общем эволюционном паттерне этих объектов, а не в отдельных, скажем, звездах. Более того, даже если количественные соотношения связаны с предметом обсуждения и не были предварительно выведены, в большинстве случаев казалось уместным отложить их обсуждение до тех пор, пока исследовались и размещались в надлежащих взаимосвязях общие аспекты астрономической вселенной, какими они виделись в контексте теории вселенной движения. В той степени, в какой данное исследование еще не выполнено, эти положения будут обсуждаться в уместных местах на последующих страницах. Настоящая глава будет рассматривать вопрос количественных пределов, применимых к некоторым феноменам, уже обсужденных с качественной точки зрения на предыдущих страницах.

Из-за его фундаментальной природы, главным из них является гравитационный предел. На основании общих принципов, изложенных в томе 1, гравитационный предел массы – это расстояние, на котором гравитационное движение вовнутрь другой массы по направлению к рассматриваемой массе равно его движению наружу благодаря последовательности естественной системы отсчета относительно нашей стационарной системе отсчета. Если единица гравитационного движения действует непосредственно против единицы скорости наружу, переданной единице массы посредством внешней последовательности системы отсчета, гравитационный предел для единицы массы был бы равен одной естественной единице пространства по причине взаимосвязи между естественными единицами, обсужденной в томе 1. Но гравитационный эффект распределяется на все многие пространственные переменные и вращательного и поступательного движения, и его действующая величина уменьшается пространственным распределением. Как мы видели в предыдущих томах, распределение вращения растягивается на 128 единиц в каждом измерении. Поскольку движение в пространстве включает три измерения пространства и одно измерение времени, общее распределение вращения составляет $(128)^4$. Кроме того, имеется поступательное распределение на 8 единиц, которое мы уже определили как линейный максимум. Тогда общее количество распределений равно $8 \times (128)^4 = 2,1475 \times 10^4$. Это значит, что гравитационное движение распределяется на $2,1475 \times 10^9$ единиц, только одна из которых действует против последовательности наружу естественной системы отсчета на линии последовательности. Таким образом, действующий

компонент гравитационной силы (движения) уменьшается на это соотношение, *соотношение вращения*, как мы его называем.

Поскольку одномерный аналог этого соотношения вращения, межрегиональное соотношение, включает дополнительный компонент, составляющий 2/9 от 128-ми единиц вращения, увеличивая соотношение до 156,444, может возникнуть вопрос, почему соотношение вращения не содержит подобный дополнительный компонент. Объяснение таково: атомное вращение – это вращение линейной вибрации. Следовательно, общее атомное движение распределяется на вибрационные единицы (2/9 от 128-ми) так же, как и на 128 единиц вращения. Но 8-единичное поступательное распределение, включенное в соотношение вращения, охватывает *все* возможное линейное движение, включая базовые вибрационные движения, которые вращаются. Таким образом, соотношению вращения не требуется никакой дополнительной термин.

Внутри гравитационного предела действующее гравитационное движение (или сила) обратно пропорционально квадрату расстояния. Без распределения на множественные единицы уравнение равновесия при условиях единицы было бы $m/d_0^2=1$; то есть, гравитационная сила, действующая на естественную единицу массы на естественной единице расстояния, пребывала бы в равновесии с единицей силы последовательности естественной системы отсчета. Распределение гравитационной силы уменьшает ее эффективную величину на соотношение вращения. Тогда действующее равновесие таково.

$$4,65661 \times 10^{-10} \text{ m/d}_0^2 = 1 \quad (14-1)$$

Решая для d_0 гравитационного предела, мы получаем:

$$d_0 = 2,15792 \times 10^{-5} \text{ m}^{1/2} \quad (14-2)$$

Чтобы преобразовать это уравнение из естественных в традиционные единицы, мы делим коэффициент на число естественных единиц расстояния в световом годе, $2,0752 \times 10^{23}$, и на квадратный корень из числа грамм в естественной единице массы, $1,65979 \times 10^{-14}$. Тогда в терминах световых лет и грамм уравнение 14-2 принимает вид:

$$d_0 = 8,0714 \times 10^{-17} \text{ m}^{1/2} \text{ световых лет} \quad (14-3)$$

Масса Солнца вычислена как 2×10^{33} грамм. Применяя коэффициент уравнения 14-3, мы находим, что гравитационный предел Солнца составляет 3,61 световых лет. Это соответствует наблюдаемым разделениям. Самая ближайшая звезда Альфа Центавра находится на расстоянии 4,3 световых года, а среднее разделение звезд поблизости от Солнца оценивается где-то меньше 2 парсеков или 6,5 световых лет. Сириус, ближайшая звезда, большая, чем Солнце, имеет гравитационный предел 5,3 световых года и находится от Солнца на расстоянии 8,7 световых лет, что пребывает в рамках данного предела.

Очевидно, что такое распределение очень большого числа объектов в пространстве, где минимальное разделение составляет 2/3 среднего, на низкой стороне требуется некий вид барьера; это не может быть следствием чистой случайности. Результаты настоящего исследования показывают, что причина того, почему звезды по соседству с Солнцем *не* приближаются друг к другу ближе, чем на 4 световых года, в том, что они *не могут* это делать. Такая находка автоматически упраздняет все теории, говорящие о том, что звездные системы входят в контакт или тесное приближение (как предполагается в некоторых теориях образования планетарных систем), и все теории, настаивающие на прохождении одной совокупности звезд через другую (такие как ныне принятая теория “вытянутых прямолинейных орбит” сферических скоплений).

Более того, результаты показывают, что изоляция индивидуальной звездной системы постоянна. Системы будут оставаться отделенными на те же самые огромные расстояния, потому что каждая звезда, или звездная система, или до-звездное облако непрерывно притягивает материал внутри гравитационного диапазона, и это препятствует накоплению материи, достаточной для формирования

другой звезды в данном объеме пространства. Регион в области гравитационного предела каждой звезды зарезервирован только для этой звезды.

Межзвездное расстояние, вычисленное из числа звезд на единицу объема, меньше внутри сферических скоплений и центральных регионов галактик. Но поскольку трехмерный регион пространства простирается лишь до гравитационного предела, уменьшение объемных измерений за границы этого предела, благодаря гравитационному эффекту совокупности в целом, пребывает в эквивалентном пространстве, а не в реальном пространстве. Следовательно, это не меняет пространственную связь звезды с гравитационными пределами ее соседей.

Галактические массы обычно выражаются в терминах единицы, равной солнечной массе. Поскольку мы уже оценили гравитационный предел Солнца, мы можем выразить уравнение 14-3 для применения к галактикам в традиционной форме:

$$d_0 = 3,61 (m/m_\odot)^{1/2} \text{ световых лет} \quad (14-4)$$

Данное соотношение позволяет нам подтвердить выводы главы 2 в связи с процессом каннибализма, посредством которого гигантские сферические галактики достигли своих нынешних размеров. Как отмечалось в предыдущем обсуждении, развитие теории указывает на то, что такие большие галактики, как галактика Млечный Путь, притягивают не только большое количество диффузного материала, но и отдельные звезды, шаровые скопления и мелкие галактики. Магеллановы Облака определены как галактики, пребывающие в процессе захвата. Чтобы захват имел место, более мелкая единица должна пребывать внутри гравитационного предела большей единицы. Тогда давайте рассмотрим включенные расстояния.

Оценки массы Галактики ранжируются от 10^{11} до 5×10^{11} солнечных масс. Если для нынешних целей мы примем промежуточную величину 3×10^{11} , уравнение 14-4 определяет гравитационный предел около двух миллионов световых лет. На этом основании, Магеллановы Облака пребывают на пути быть захваченными Галактикой.

Также в предыдущем обсуждении говорилось, что неоднородные структуры Магеллановых Облаков возникли за счет искажения изначальных спиралевидных или эллиптических структур различиями между гравитационными силами, действующими на разные части Облаков. Диаметр облаков составляет приблизительно 20.000 и 30.000 световых лет соответственно. Очевидно, такие расстояния слишком большие по отношению к расстоянию от Галактики, чтобы создавать значимые различия между силами, действующими на ближайшие стороны Облаков, и силами, действующими на их удаленные стороны.

Оба открытия в связи с Магеллановыми Облаками можно обобщить. Мы можем сказать, что *любые* галактики внутри расстояния около двух миллионов световых лет такой большой галактики, как галактика Млечный Путь, пребывают в процессе захвата галактикой и, в конце концов, будут захвачены. Также мы можем сказать, что *любая* галактика, пребывающая на пути быть захваченной, будет подвергаться структурному искажению на последних стадиях приближения.

Вычисления, поддерживающие теоретические выводы о том, что сейчас происходит с шаровыми скоплениями и мелкими галактиками, находящимися поблизости от больших совокупностей, можно расширить для подтверждения дальнейших выводов о том, что произойдет в будущем по мере продолжения эволюционного развития галактик. В первоначальном обсуждении процесса объединения указывалось, что вероятность роста посредством захвата зависит от расположения гравитационного предела. Объединение двух звездных систем не может иметь места, если каждая система пребывает *вне* гравитационных пределов всех других, и такие пределы могут растягиваться только с относительно низкой скоростью, поскольку в межзвездном пространстве нет ничего, что подвергалось бы захвату другими, кроме диффузной материи и нескольких мелких объектов, таких, как кометы. С другой стороны, теоретическое рассмотрение ситуации с галактикой в главе 2 продемонстрировало, что шаровые скопления и ранний вид галактик пребывают *внутри* гравитационных пределов своих соседей из-за природы процесса, посредством которого они формировались. Следовательно, объединение таких объектов в большие и большие совокупности продолжается до тех пор, пока большая часть массы в каждом крупном регионе пространства не соберется в одну гигантскую сфероидальную галактику.

Эти теоретические открытия позволяют предположить, что большинство галактик, включенных в то, что известно как Локальная Группа – наш Млечный Путь, Галактика Андромеда, М 33, недавно открытые галактики Маффеи¹³⁹ и значительное число меньших совокупностей – в конце концов, объединятся. В целях оценки вероятности такого результата, давайте посмотрим на гравитационные пределы. Мы нашли, что если взять средние нынешние оценки размера нашей галактики, ее гравитационный предел составляет около двух миллионов световых лет. Но если мы возьмем самые высокие из ранее приведенных величин, предел станет два с половиной миллиона световых лет. Обычно считается, что Галактика Андромеда, М 31, находящаяся на расстоянии двух миллионов световых лет, больше, чем наша собственная галактика. Следовательно, если более высокая оценка массы Млечного Пути верна, мы уже пребываем внутри гравитационного предела М 31.

Если реальные массы меньше, чем указывают оценки, такой вывод преждевременный. Но М 31 растет. Межгалактическое пространство содержит множество материальных совокупностей – шаровых скоплений, неуплотненной пыли и газовых облаков размером с шаровое скопление, карликовых галактик и блуждающих звезд – и все они подвергаются захвату гигантскими спиралями, наряду с количествами диффузной материи. Если Млечный Путь еще не пребывает внутри гравитационного предела М 31, он определенно будет находиться внутри этого предела, если процесс захвата еще немного продолжится. А пока, общая масса разных совокупностей и диффузной материи между крупными галактиками помогает удерживать Локальную Группу вместе, пока те галактики продолжают свой каннибализм. Таким образом, вычисление гравитационных пределов локальных галактик подтверждает теоретический вывод из менее обобщенных допущений, что конечным результатом эволюционного процесса будет гигантская сфероидальная галактика, содержащая большую часть массы Локальной Группы.

Возможно даже, что больший, до сих пор не обнаруженный член группы сможет поглотить и М 31, и галактику Млечный Путь. Огромный объем пространства в непосредственной близости от нас скрыт от наблюдения густыми частями нашей галактики, и мы не знаем, что находится позади этого барьера. На перифериях этой ненаблюдаемой зоны совсем недавно были открыты две галактики Маффеи, и имеются сообщения, указывающие на существование еще двух, пребывающих в “малоизвестном регионе в Лебеде”.¹⁴⁰ Говорят, что одна из них – “яркая эллиптическая”. Если это так, тогда эллиптическая галактика может быть доминирующим членом Локальной Группы.

Вывод о грядущем объединении большей части массы Локальной Группы конфликтует с ныне принятым астрономическим мнением, выраженным Горенштейном и Такером, которые категорически утверждают, что “вероятность грядущего столкновения нашей галактики с галактикой Андромеда близка к нулю”.¹⁴¹ Но подобное мнение – это пережиток традиционного взгляда на галактики как на объекты, возникшие в своей настоящей форме на ранних стадиях существования вселенной и движущиеся случайно. И на взгляд, что, хотя это еще ортодоксальная доктрина, она постепенно уступает свое место, поскольку накапливается все больше и больше свидетельств о столкновениях галактик и каннибализме.

Еще одна важная интересующая нас величина – предельное расстояние, за границами которой все галактики отступают от полной скорости света. Важность этого расстояния в том, что его связь со скоростью света определяет темп увеличения скорости рецессии относительно расстояния. Астрономы называют эту величину константой Хаббла. Это еще один момент, когда теория вселенной движения приходит к выводам, противоположным тем, к которым пришли астрономы на основании рассмотрения лишь части наблюдаемой информации, им доступной, что существование галактической рецессии скорости пропорционально расстоянию. На такой непрочной основе они разработали каркас допущения и умозаключения, который служит в качестве ортодоксальной теории крупномасштабной деятельности вселенной. Космологические аспекты этой теории будут обсуждаться в последних главах данного тома. Сейчас нас заботит скорость рецессии. При отсутствии любого свидетельства противоположного, астрономы допустили, что константа Хаббла –

¹³⁹ Маффеи 1 – эллиптическая галактика в созвездии Кассиопея. Маффеи 2 – промежуточная спиралевидная галактика. Названы по имени открывателя Паоло Маффеи. Открыты в 1968 году.

¹⁴⁰ Couper, Heather, 1978 *Yearbook of Astronomy*, p. 190.

¹⁴¹ Gorenstein and Tucker, *Scientific American*, Nov. 1978.

это фиксированная характеристика физической вселенной. Далее они предположили, что увеличение скорости рецессии с увеличением расстояния продолжается бесконечно, асимптотически приближаясь к скорости света.

Хотя в свете информации, доступной их создателям, эти два допущения кажутся резонными, развитие теоретического понимания процесса рецессии показывает, что оба они неверны. Галактикам не свойственна рецессия. Это общее свойство вселенной, взаимосвязь между системой отсчета, которой пользовались мы, и системой отсчета, которой реально соответствуют естественные феномены. Она применяется не только к галактикам, но и ко всем материальным объектам и нематериальным сущностям, таким как фотоны. Движение фотонов вовне со скоростью света – это тот же феномен, что и рецессия галактик. Они отличаются лишь тем, что рецессия галактик замедляется противодействующими гравитационными силами, в то время как фотоны не подвергаются любому значимому количеству гравитационного замедления, за исключением непосредственной близости от очень больших масс. “Константа Хаббла” не является основным свойством физической вселенной, как это допускается сейчас. Подобно гравитационному пределу, это свойство каждой индивидуальной совокупности массы. В применении к галактической рецессии эта так называемая константа является функцией общей галактической массы, за исключением налегающих шаровых скоплений и гало звезд, пребывающих в свободном падении.

Допущение, что скорость света – это предельная величина, никогда не достигаемая скоростью рецессии, тоже опровергается теоретическими открытиями. Как мы видели в начале этой главы, эффект распределения гравитационного движения на все вращающиеся и поступательно движущиеся единицы, вовлеченные в атомное вращение, требует $2,1475 \times 10^9$ единиц (гравитационной) массы, чтобы противостоять каждой единице движения вовне естественной системы отсчета. Точка, в которой это требование выполняется, и есть гравитационный предел. Здесь итоговая скорость относительно традиционной пространственной системы отсчета равна нулю. Выше гравитационного предела уменьшенная гравитационная скорость способна нейтрализовать лишь часть последовательности вовне; и имеется результирующее движение вовне – галактическая рецессия.

Результирующая скорость вовне увеличивается с расстоянием, но она не может продолжать увеличиваться бесконечно. Со временем затухание гравитационного движения с расстоянием понижает ее до момента, когда оставшегося движения каждой единицы массы достаточно лишь для того, чтобы охватывать распределение единиц измерения, вовлеченных в непосредственный одномерный контакт между движением в пространстве и движением во времени. Меньше, чем эта величина (естественная составная единица), не существует. Следовательно, выше этой величины гравитационный эффект полностью устраняется, и рецессия имеет место на полной скорости света. Таким образом, предельное расстояние, которое нас интересует, может быть получено путем подстановки одномерного соотношения, $128(1+2/9)=156,44$ (ранее определенная, как межрегиональное соотношение) в соотношение вращения в уравнении 14-1. Тогда новое уравнение силы будет выглядеть так:

$$1/156,44 \times m/d_1 = 1 \quad (14-5)$$

И вновь, решая уравнения для расстояния, которое в данном случае называется d_1 , мы имеем:

$$d_1 = m^{1/2}/12,55 \quad (14-6)$$

Тогда в терминах солнечной массы мы получаем:

$$d_1 = 13350 (m/m_s)^{1/2} \text{ световых лет} \quad (14-7)$$

Если мы вновь возьмем промежуточную оценку массы Галактики, которая использовалась раньше, 3×10^{11} солнечных масс, и применим ее для уравнения 14-7, мы найдем, что предельное расстояние d_1 составляет $7,3 \times 10^9$ световых лет. Пренебрегая относительно коротким расстоянием между галактикой и ее гравитационным пределом, мы можем вычислить расстояние от нашей галактики до любой другой галактики той же или меньшей массы. Это достигается превращением

красного смещения в спектре той галактики в естественные единицы (дроби скорости света) и умножением на $7,3 \times 10^9$ световых лет или $2,24 \times 10^9$ парсек. Это эквивалентно величине 134 км/сек на миллион парсек для константы Хаббла.

Вычисленная величина для константы Хаббла не применяется к рецессии галактики большей, чем наша, поскольку действующая гравитационная сила, определяющая предельное расстояние, – это сила, оказываемая большей из двух совокупностей. С этой точки зрения масса меньшей совокупности не существенна. Верно, что контролирующая сила оказывает большее гравитационное влияние на большую массу, чем на меньшую массу. Но противоположный эффект последовательности естественной системы отсчета подвергается такому же пропорциональному увеличению, и точка равновесия остается неизменной. Астрономы оценивают величину константы Хаббла, базирясь, исключительно, на наблюдениях более массивных галактик, тех, которые легче всего наблюдать. Массы таких гигантских галактик довольно неопределенны, и оценки широко варьируются, но в качестве грубого приближения можно взять массу галактики минимального размера, в 10 раз меньше галактики Млечный Путь. Подставляя эту массу вместо величины, использованной в предыдущих вычислениях, мы получаем константу Хаббла, равную 42 км/сек на миллион парсек.

Величина, ныне принятая большинством астрономов, составляет 50-60 км/сек на миллион парсек. До 1952 года эта величина была 540. Ко времени публикации данной работы в 1959 году она понизилась до 150. Последующие пересмотры понизили ее еще больше, до принятых ныне 50 или 60. Самые последние результаты совпадают с теоретически вычисленными величинами с точностью определения галактической массы.

Испускание излучения из вращающихся атомов материи тоже подвергается пространственному распределению, но излучение – это намного более простой процесс, чем гравитационное взаимодействие; соответственно, распределение более ограничено. Как отмечалось в томе II, где обсуждалось пространственное распределение, действующее в гравитации, теоретические выводы в связи с пространственным распределением первичных движений еще не вполне определенные, хотя удовлетворительное согласование с наблюдением оказывает им значительную поддержку. На основании этих открытий представляется, что распределение излучения соответствует 128-ми основным положениям вращения в одном измерении.

Применение этого распределения к тому, что нас сейчас интересует, – это влияние на величину роста длины волны излучения (красное смещение) благодаря последовательности движения вовне системы отсчета. Поскольку все физические сущности являются субъектами этой последовательности, она не действует на обычные физические феномены, но меняет нейтральную точку, границу между движением в пространстве и движением во времени. Последовательность вовне в пространстве относительно места, с которого мы выполняем наши наблюдения, сдвигает границу в направлении более длинных длин волн. Наблюдатели в космическом секторе (если таковые имеются) видят подобный сдвиг в направлении более коротких длин волн.

Ввиду того, что естественная единица в вибрационном движении представляет собой полуцикл, цикл – это удвоенная единица. Следовательно, длина волны, соответствующая единице скорости, составляет две естественные единицы расстояния или $9,118 \times 10^{-6}$ см. Распределение на 128 позиций увеличивает действующее расстояние до $1,167 \times 10^{-3}$ см (11,67 микрона). Тогда это и есть действующая граница между движением в пространстве и движением во времени, как она наблюдается в материальном секторе. На высокочастотной (коротковолновой) стороне границы впервые появляется дальнейшее инфракрасное излучение, от $1,167 \times 10^{-3}$ см до 7×10^{-5} см, затем от границы ближнего инфракрасного до 4×10^{-5} см тянется оптический регион, а потом следуют регионы рентгеновского и гамма излучения на самых высоких частотах. Из-за обратного соотношения между пространством и временем, эти высокочастотные регионы копируются на низкочастотную (длинноволновую) сторону от нейтрального уровня.

Ввиду того, что процессы региона ниже единицы скорости включают перенос дробных единиц скорости, то есть, единиц энергии, частоты обычного излучения от этих процессов пребывают на энергетической стороне границы. Это высокочастотное излучение. На скоростях выше единицы ситуация обратная. Физические процессы на этих скоростях включают передачу дробных количеств энергии, а частоты обычного излучения пребывают на стороне скорости границы единицы. В регионах, доступных нашему наблюдению, такие низкочастотные процессы менее обычны, чем те,

которые находятся в высокочастотном диапазоне, а инструментарий, созданный для того, чтобы иметь дело с ними, намного менее продвинутый. Соответственно, они не очень хорошо известны, и распознано только два подразделения. Дальний инфракрасный соответствует инфракрасному и оптическому диапазонам, а радио диапазон соответствует диапазонам рентгеновского и гамма излучения.

Термин “обычный” в предыдущем параграфе относится к излучению в полных единицах вида, уместного для скорости испускающих объектов. Например, тепловое излучение – это продукт процессов, работающих на скоростях ниже единицы (скорость света). Полные единицы, создающиеся на таких скоростях, содержат частоты на верхней стороне границы единицы. Дробные единицы не существуют, но прибавление или вычитание единиц времени может создавать эквивалент дробных изменений в количестве пространства. Это позволяет расширение части распределения частоты теплового излучения в дальнюю инфракрасную область, ниже уровня единицы. По существу, если излучающий объект холодный, он может испускать исключительно в этом нижнем диапазоне. Но если излучающий объект достаточно горячий для производства существенного количества излучения, большая часть излучения пребывает в диапазонах верхней частоты. Таким образом, *сильное* тепловое излучение исходит от материи в диапазоне скоростей ниже единицы. Тот же принцип применим к излучению, создаваемому любыми другими процессами диапазона низких скоростей. И наоборот, сильное излучение обратного типа – дальнее инфракрасное и радио излучение – исходят из материи в верхних диапазонах скоростей (выше единицы).

Существование резкой разделяющей линии между видами объектов, излучающих в ближнем инфракрасном диапазоне и дальнем инфракрасном диапазоне, четко осознается даже на этой довольно ранней стадии инфракрасной астрономии, но факт существования одинаково резкого разграничения в природе *излучения* от этих объектов еще не осознан астрономами. Например, Нейгебауэр и Беклин полагают, что наблюдаемое сильное излучение от некоторых объектов на 100 микронах является “тепловым излучением из пыли, нагретой светом звезды”,¹⁴² то есть по существу, оно эквивалентно излучению от холодных звезд. Хотя они также сообщают, что объекты, сильно излучающие на 2 микронах (ближний инфракрасный) отличаются от тех, которые излучают на 20 или 100 микронах (дальний инфракрасный). Десятью самыми яркими источниками на 2 микронах являются все звезды: три супергиганта, три гиганта и четыре длиннопериодические переменные. Те же звезды, очень яркие в видимом диапазоне. С другой стороны, ни один из десяти самых ярких источников на 20 микронах не является обычной звездой. Они включают центр галактики, несколько туманностей и ряд объектов, природа которых еще не до конца ясно понята. Как говорят исследователи: “В настоящий момент информация, необходимая для однозначного понимания источников, отсутствует”.

Наши открытия показывают, что все, что нужно, – это осознание существования границы единицы на 11,67 микрона. Сильное излучение в дальнем инфракрасном диапазоне, выше 11,67 микрона, исходит из материи со скоростями в более высоких диапазонах, а не из относительно холодных тепловых источников, подобных источникам, слабо излучающим в дальнем инфракрасном диапазоне. Как мы увидим на последующих страницах, сильное инфракрасное излучение – это одна из заметных характеристик объектов, которые мы будем определять как включающие движение в верхнем диапазоне скоростей: квазары, галактики Сейферта, ядра других больших галактик, взрывающиеся галактики, такие как М 82, и так далее. Инфракрасное излучение от квазаров оценивается в 1.000 раз больше излучения в видимом диапазоне.¹⁴³ Связь между инфракрасным излучением и излучением в радио диапазоне (которую мы определили как верхний диапазон скоростей) – вот еще одна характеристика этих объектов, которые, как и инфракрасное излучение, не объясняются современной астрономической теорией. Значимость результатов обзоров инфракрасных источников внутри Галактики, таких как сообщенных Нейгебауэром и Беклиным, в том, что они демонстрируют существование демаркационной линии между дальним инфракрасным излучением верхнего диапазона скоростей и ближним инфракрасным излучением скоростей ниже единицы.

¹⁴² Neugebauer and Becklin, *Scientific American*, Apr. 1973.

¹⁴³ Gorenstein and Tucker, *Scientific American*, Nov. 1978.

В случае сложных объектов, в которых сильно выражены и верхний диапазон, и обычные скорости, существование прерывности очевидно из спектра. Например, наблюдения IRAS показывают, что “спектр туманности Краба “разрывается” или преобладает в дальнем инфракрасном диапазоне”, приводя к выводу, что “в инфракрасном регионе должно происходить нечто, что лежит между ближним инфракрасным диапазоном и радио полосами”.¹⁴⁴

Процессы, отличные от тепловых, которые создают разные частоты излучения, и их отождествление со скоростями испускающих объектов будут обсуждаться в главе 18.

Как мы видели в главе 6, обратный процесс прибавления энергии достигается увеличением скорости в диапазоне ниже уровня единицы. Прибавление $n-1$ единиц энергии к нулевой скорости ($1-1/1$) дает скорость $1-1/n^2$. Очевидно, что это очень неэффективный способ увеличения скорости ввиду того, что большое приращение энергии производит лишь очень маленькое приращение скорости. Более того, максимальная скорость, которой можно достичь такими средствами, ограничена одной единицей (то есть, скоростью света). Но, несмотря на эти очень неблагоприятные аспекты, именно так осуществляются приращения скорости в диапазоне между нулевой скоростью и единичной скоростью, просто потому, что отсутствует альтернатива. Дробных единиц скорости не существует.

Последующие страницы данного труда будут рассматривать в основном феномены, которые имеют место на скоростях больше единицы, и одним из аргументов против реальности таких скоростей, выдвигаемым приверженцами ортодоксальной физической мысли будет то, что количество энергии, требующейся для создания скоростей такой величины, невероятно высоко. Конечно, такие аргументы уже выдвигались против допущений, что требования испускания галактических фрагментов на скоростях – это просто *приближение* к скорости света. Ответ на эти возражения таков: верхний диапазон скоростей не создается недостаточным обратным процессом прибавления энергии; они создаются непосредственным прибавлением единиц скоростей, намного более эффективным процессом.

Чтобы проиллюстрировать разницу, давайте рассмотрим процесс прибавления энергии или скорости к уже упомянутой исходной ситуации, когда энергия равна единице и результирующая скорость составляет $1-1/1=0$. (Большая часть скоростей в материальном секторе представляет собой разницы $(1 - 1/n^2) - (1 - 1/m^2)$, но будет удобнее иметь дело с более простой ситуацией.) Если мы прибавим две единицы к энергетическому компоненту, результирующая скорость увеличится до $1-1/9=0,889$. С другой стороны, если мы прибавим две единицы к скоростному компоненту, результирующая скорость возрастет до $3-1/1=2,000$ – порог диапазона ультравысокой скорости. Значимость данных цифр в том, что во вселенной движения единица энергии и единица скорости эквивалентны. Отсюда следует, что событие, способное увеличить результирующую скорость объекта лишь на 0,889 процессом прибавления энергии, способно увеличить ее до 2,000 посредством процесса приращения скорости, если скорость доступна в величинах единиц. Вывод, к которому мы пришли в результате теоретического развития таков: материя достигает пределов возраста и размера при условиях, которые приводят к гигантским взрывам, когда, по существу, скорость высвобождается в количестве единиц и доступна для ускорения продуктов взрыва до верхнего диапазона скоростей. Это значит, что промежуточные и ультравысокие скорости удовлетворяют возможности *известных* процессов.

Возможно, большинство читателей, сталкивающихся с подобной идеей впервые, сочтут ее странным и беспрецедентным прибавлением к физической мысли. Но, по существу, базовый принцип тот же, что управляет известным и общепринятым видом физической ситуации. Единственное новшество в том, что до сего времени данный принцип не осознавался как применяемый к ныне обсуждаемым феноменам. Истина в том, что мы просто имеем дело с пороговым эффектом, чем-то, с чем мы часто встречаемся в физической теории и практике. Хороший пример – фотоэлектрический эффект. Чтобы испускать электроны из холодного металла, частота сталкивающегося излучения должна быть выше определенного уровня, пороговой частоты. Такого результата можно достичь увеличением общего количества низкочастотной энергии. Испускание совсем не будет иметь места до тех пор, пока не будет доступной энергии в виде *единиц* требующегося размера. Если *используются* единицы такого размера, будет достаточно даже небольшого количества общей

¹⁴⁴ Schorn, Ronald A., *Sky and Telescope*, Feb. 1984.

энергии. Создание скоростей выше скорости света управляется тем же видом ограничения. Должны быть доступны *единицы* скорости требуемой величины.

Ряд других величин, значимых для количественного описания эволюции содержимого вселенной, пребывает в процессе вычисления в соответствии с представленной теоретической основой. Сюда входят такие величины, как средняя продолжительность разных стадий эволюции, максимальные и минимальные размеры разных совокупностей и так далее. Недостаток времени препятствует проведению любого систематического исследования этих тем, но в качестве побочных продуктов изучений для других целей уже получены некоторые результаты. В основном, это свойства объектов, движущихся в верхнем диапазоне скоростей. Но обсуждать их удобнее в связи с общим исследованием феноменов высших диапазонов скоростей, что мы и делаем в последующих главах.

Глава 15 Промежуточный регион

Сейчас мы готовы начать крупномасштабное исследование лишь одного из регионов, на которые делится вселенная реверсированием, имеющим место на уровнях единицы скорости, пространства и времени, который мы еще не рассматривали. Это уместное положение для рассмотрения ситуации в целом и обсуждения того, как каждый из регионов укладывается в общую картину.

Как детально рассматривалось на предыдущих страницах данного тома и предыдущих томов, регион, который можно точно представить в пространственной системе отсчета, далек от того, чтобы быть единственным в физической вселенной. Имеется и еще один одинаково большой и одинаково стабильный регион, который невозможно представить в любой пространственной системе отсчета, но можно корректно представить в трехмерной временной системе отсчета. Между двумя регионами стабильности имеется большая, относительно нестабильная переходная зона. Феномены этой переходной зоны нельзя точно представить ни в пространственной системе отсчета, ни во временной системе отсчета.

Более того, на каждом конце диапазона скорость-энергия имеется еще один регион, который определяется не границей единицы скорости, а границей единицы пространства или единицы времени. В крупномасштабных феноменах движение во времени происходит лишь на высоких скоростях. Но поскольку переход от движения в пространстве к движению во времени – это результат обратной взаимообусловленности пространства и времени, подобные инверсии происходят и тогда, когда величина *пространства*, вовлеченного в движение, падает *ниже* уровня единицы. Здесь движение в пространстве невозможно, поскольку меньше единицы пространства не существует, но *эквивалент* движения в пространстве можно создать прибавлением движения во времени, поскольку энергия $n/1$ (n единиц энергии) эквивалентна скорости $1/n$. Это регион внутри единицы пространства, как мы его называли, *регион времени*, поскольку все изменения, которые в нем имеют место, происходят лишь во времени. Он параллелен аналогичному *региону пространства* на другом конце диапазона скорость-энергия. Здесь эквивалент движения во времени создается внутри единицы времени посредством прибавления движения в пространстве.

Если мы прибавим эти два мелкомасштабных региона к вышеописанным регионам, регионы скорость-энергия вселенной можно представить так:

Скорость			2				
	время		трехмерное	скалярная	трехмерное		пространство
	только		пространств	зона	время		только
				2			Энергия

Степень, в которой наш взгляд на физическую вселенную расширился посредством развития теории вселенной движения, можно рассматривать с точки зрения того, что один столбец схемы, обозначенный “трехмерное пространство”, является лишь частью целого, которое распознается традиционной наукой. Конечно, это единственный регион, доступный человеческому наблюдению. И огромное большинство физических феноменов, привлекающих внимание наблюдателей, является феноменами региона трехмерного пространства. Но трудности, с которыми ныне сталкивается физическая наука, не связаны со знакомыми феноменами; в основном они возникают в результате попыток иметь дело с вселенной в целом на основе допущений, что вне региона трехмерного пространства ничего больше не существует.

Развивая обязательные следствия постулатов, определяющих вселенную движения, мы выявили природу и свойства первичных сущностей и феноменов трехмерного региона пространства и региона времени. Инверсные регионы, трехмерный регион времени и регион пространства, не наблюдаемы. Но, поскольку они являются точными дубликатами уже детально исследованных регионов, открытия в связи с наблюдаемыми регионами справедливы и для двух инверсных регионов, только пространство и время взаимно заменяются. Подразделение, которое остается исследовать, – это переходная зона между двумя трехмерными регионами, определенная на схеме как скалярная зона.

Разделение двух секторов вселенной на отдельные регионы – это результат того, что соотношение между естественной и традиционными системами отсчета меняется с каждым уровнем единицы, поскольку естественная система отсчета связана с единицей, а традиционная – с нулем. Поскольку естественная система отсчета – это система, с которой реально соотносится вселенная, любой процесс, который, по существу, продолжается без изменений, пересекая региональную (единичную) границу, переворачивается в контексте произвольной фиксированной пространственной системы отсчета. Следовательно, каждый регион обладает своими конкретными характеристиками, если рассматривается в связи с пространственной системой отсчета.

Ввиду того, что три скалярных измерения независимы, максимальная скорость в каждом составляет две единицы, как показано на рис. 8 главы 6. Таким образом, между абсолютной нулевой скоростью и абсолютной нулевой энергией имеется шесть единиц скорости. Отсюда следует, что нейтральная точка пребывает в трех единицах. При любой результирующей скорости ниже этого уровня движение объекта в целом происходит в пространстве.

Этот факт имеет важное отношение к природе движения. Как мы видели в исследовании основ, объект может двигаться либо в пространстве, со скоростью $1/n$, либо во времени, со скоростью $n/1$. Но он не может двигаться и в пространстве и во времени *одновременно* (в связи с естественной величиной единицы), поскольку скорость не может быть одновременно больше или меньше единицы. Как отмечалось раньше, из этого следует, что движение во времени существует как второстепенный компонент движения, которое, в целом, имеет место в пространстве. То есть, движение во времени действует как модификатор величины движения в пространстве, а не реальное движение во времени. Иными словами, это движение в пространственном эквиваленте времени – движение в *эквивалентном пространстве*.

Как указывалось на рис. 8, вторая единица поступательного движения – это движение во времени, но поскольку поступательное движение в целом происходит в пространстве до тех пор, пока остается ниже трех единиц, вторая единица движения имеет место в эквивалентном пространстве. Такое движение может быть представлено в традиционной пространственной системе отсчета до такой степени, в какой вовлеченные величины пребывают в пределах системы отсчета: нуля и единицы. Как можно видеть на рис. 8, движение во второй единице одного измерения, движение во времени (эквивалентном пространстве), полностью координируется с движением в первой единице, и так же связано с естественными данными, как и первая единица. Следовательно, оно *заменяется* первой единицей, а не *прибавляется* к ней. Движение в эквивалентном пространстве во второй единице подобно движению в пространстве в первой единице, за исключением того, что оно инверсное и уменьшает, а не увеличивает эквивалентные пространственные величины. Таким образом, величины остаются в пределах системы отсчета и могут быть представлены в ней, что мы видим в случае уменьшения размера белого карлика.

С другой стороны, когда движение распространяется на третью единицу, единицу движения в пространстве, так, что имеется движение и в измерении пространства и в измерении эквивалентного

пространства, величины складываются. И приращение благодаря движению в эквивалентном пространстве происходит вне одноединичного предела системы отсчета. Отсюда следует, что приращение не может быть представлено в системе отсчета, хотя оно появляется в измерениях как Доплеровское смещение, которое имеет дело с общими скалярными величинами и не подвергается ограничениям системы отсчета.

Две линейные скалярные единицы движения, действующие в промежуточном регионе, не ограничены конкретным скалярным измерением. Следовательно, они распределяются на все три измерения посредством вероятности. Это значит, что имеется восемь возможных ориентаций единиц движения. Движение в реальном пространстве ограничивается одним из них природой системы отсчета, которая определяет, что считается реальным пространством. Ввиду того, что система отсчета не накладывает ограничений на время, другие семь ориентаций доступны для движения в пространственном эквиваленте времени (эквивалентном пространстве).

При отсутствии любых влияний в пользу превалирования одной ориентации над другими, общее скалярное движение распределяется равномерно между восемью ориентациями. Однако по причинам, объясненные в томе I, все величины в эквивалентном пространстве двумерны в терминах реального пространства. Семь эквивалентных единиц обычно равномерно распределяются между двумя измерениями. Один из двух компонентов результирующей скорости прибавляется к скорости в реальном пространстве, другие нет. Более того, соотношение второго порядка между величинами двух видов (реальное пространство и эквивалентное пространство) ведет к подобному соотношению между единицами. Таким образом, дробная единица эквивалентного пространства, сравнимая с дробной единицей n реального пространства, – это $n^{1/2}$. Когда пространственная скорость равна n , соответствующая скорость в эквивалентном пространстве (распределение в одном измерении) обычно составляет $3,5n^{1/2}$, а общая эквивалентная пространственная скорость равняется $n+3,5n^{1/2}$.

Это количество, общая эквивалентная пространственная скорость, является общей скалярной величиной в измерении системы отсчета, величиной, измеряемой Доплеровским смещением. Движение на низкой скорости и в промежуточных диапазонах ограничивается одним измерением пространства и величиной n . В данном применении оно обозначается символом z . Расширение движения на второе пространственное измерение представлено термином $3,5z^{1/2}$. Тогда Доплеровское смещение любого объекта, движущегося на ультравысокой скорости, обычно равно $z + 3,5z^{1/2}$. Этот теоретический вывод будет сравниваться с результатами наблюдений в главе 22.

В традиционной физической мысли прием излучения от объекта, движущегося со скоростью больше скорости света, был бы невозможен, даже если такие скорости существуют, что, впрочем, опровергает традиционная теория. Причина в том, что объект, движущийся с такой скоростью, путешествовал бы быстрее, чем испускающийся сигнал. Но во вселенной движения любое движение со скоростью больше единицы (скорость света) – это движение во времени с обратной скоростью меньше единицы. Это значит, что объект движется медленнее, чем свет во времени. Излучение от объекта, удаляющегося от нас с такой скоростью, достигает нас во времени, а не в пространстве, если мы надлежащим образом расположены относительно движущегося объекта.

Хотя нейтральная точка между движением в пространстве и движением во времени находится на трех единицах эквивалентной скорости, максимальная результирующая поступательная скорость, которой можно достичь, на самом деле представляет две единицы из-за гравитационного переворота. Когда результирующая скорость достигает уровня двух единиц, переворот гравитационного направления (от движения в пространстве к движению во времени) приводит к результирующему увеличению скорости двух единиц. Любое дальнейшее увеличение эквивалентной скорости выше уровня двух единиц достигается уменьшением величины инверсной скорости, то есть, уменьшением движения во времени.

В то время как результирующие скорости двух единиц переводят движение через границу сектора и выводят из области наблюдения, как указывалось выше, ультравысокие скорости могут существовать в материальном секторе в соединении с противоположно направленными скоростями разного происхождения, что удерживает результирующую эффективную скорость меньше уровня двух единиц, по крайней мере, временно. При таких условиях отдельные характеристики движения с ультравысокими скоростями, такие как существование двух измерений пространства, применимы к объектам, еще пребывающим в зоне наблюдения.

Промежуточная или скалярная зона делится на два региона границей сектора. Один из них, с двух единиц инверсной скорости до одной единицы, находится на космической стороне границы сектора, и не наблюдаем. Второй, с одной единицы скорости до двух единиц, пребывает вне региона, который может быть точно представлен в пространственной системе отсчета (трехмерный регион пространства), но находится в материальном секторе и влияет на физические величины данного сектора. Такие влияния позволяют нам обнаруживать объекты, движущиеся в высоких диапазонах скоростей, и определять их свойства. Результаты исследования этих свойств и будут предметом обсуждения в оставшейся части данного тома, за исключением двух последних глав.

Влияния поступательной скорости в промежуточном диапазоне, между одной и двумя единицами, по крайней мере, в применении к совокупностям звездных размеров, обсуждались в главе 6. Некоторые аналогичные эффекты происходят и в галактиках, но будет удобнее рассматривать их после того, как будут изучены характеристики материи, движущейся на ультравысоких скоростях. Поэтому исследование промежуточных галактических феноменов будет отложено до глав 26 и 27. А сейчас мы обратим наше внимание на движение на ультравысоких скоростях в диапазоне между двумя и тремя единицами.

Расширение движения на диапазон более высоких скоростей ведет к появлению некоторых новых и разных классов астрономических феноменов. На последующих страницах мы будем исследовать самые значимые из этих феноменов индивидуально. Но чтобы заложить фундамент для последующего обсуждения и подчеркнуть унитарный характер теории, которая будет применяться к пониманию отдельных положений, общие аспекты движения с ультравысокой скоростью, выведенные из постулатов, определяющих вселенную движения, будут развиты сейчас, когда их можно рассматривать независимо от конкретных условий, связанных с конкретными применениями.

Для создания скоростей в ультравысоком диапазоне, конечно, необходимы взрывные феномены, более сильные, чем сверхновые звезды Типа I. У нас не будет сложностей с определением таких феноменов. Хотя диапазон ультравысоких скоростей содержит на одну полную единицу больше, чем промежуточный диапазон скоростей, создаваемый взрывом Типа I, доступность прямого процесса прибавления единиц скорости, как обсуждалось в главе 14, делает требуемое прибавление к силе взрыва намного меньшим, чем определялось эффектами прибавления энергии в диапазоне скорости меньше единицы.

В главе 6 мы видели, что когда происходит взрыв сверхновой Типа I, материал в центральных регионах звезды уходит вовне во времени, создавая звезду “белый карлик”. Более сильное взрывное расширение, ускоряющее самые быстрые продукты взрыва до ультравысоких скоростей, обладает аналогичным видом влияния на материю в центральных регионах, за исключением того, что прибавляет поступательное движение вовне во второе измерение пространства к расширению вовне (вовнутрь с точки зрения пространства) во времени. Продукт такого взрыва – еще один белый карлик, отличающийся от белых карликов, обсужденных в предыдущих главах, тем, что движется вовне на очень высокой скорости.

В самый первый момент продукт взрыва подвергается действию гравитационных сил, то есть движению вовнутрь. И даже, несмотря на то, что скорость при взрыве пребывает в диапазоне $3 - 1/n^2$, результирующая скорость остается ниже двух единиц, и движущийся объект наблюдаем. Поскольку объект движется вовне, гравитационный эффект постепенно затухает, и до тех пор, пока не вмешиваются внешние силы, достигает предела сектора двух единиц. Затем дальнейшее уменьшение гравитационного компонента переводит результирующую скорость через границу в космический сектор. На границе гравитация начинает работать на порядок меньше, чем в пространстве. Тогда составляющие данной совокупности движутся вовне друг от друга в пространстве, поскольку последовательность естественной системы отсчета больше не компенсируется гравитационным движением вовнутрь. Соответственно, начинается процесс объединения во времени. В конце концов, объединение в пространстве перестает существовать и заменяется объединением во времени.

Обычная судьба движущихся с ультравысокой скоростью продуктов самых сильных взрывов сверхновых – это выход из материального сектора. Но в отличие от белых карликов промежуточного региона, судьба которых предreshена, удел продуктов с ультравысокой скоростью может отклоняться от обычного паттерна. Устранение гравитации в пространстве не действует на другие влияния, стремящиеся уменьшить скорость движущегося материального объекта, конкретно на сопротивление

из-за присутствия другой материи на пути движения. Вместо продолжения увеличения, поскольку гравитация во времени становится все более и более эффективной, скорость такого объекта (при некоторых условиях) может достигать максимума в некоторой точке выше уровня двух единиц, а затем уменьшаться, постепенно возвращаясь назад в регион движения в пространстве. Такие объекты возвращаются в диапазон низких скоростей, по существу, в то же состояние, которое покинули. Они никогда не прекращали быть *материальными* совокупностями. Лишь очень ограниченный диапазон скоростей первичных взрывов будет создавать такой вид результата, но его обычно достаточно для создания отдельных классов феноменов, которые будут исследоваться в главе 19.

Как мы видели, движение с промежуточной скоростью увеличивает расширение до изначального поступательного движения материального объекта. Ультравысокая скорость прибавляет еще одну единицу движения, принимающую форму поступательного движения расширяющегося объекта. Быстродвижущийся белый карлик, который мы сейчас рассматриваем, расширяется во времени подобно другому белому карлику и поступательно движется в скалярном измерении пространства, отличном от измерения пространственной системы отсчета. Но нет причины, почему объединение двух прибавленных скалярных движений должно обязательно происходить именно так. Одинаково возможны и другие вещи; расширение может иметь место во втором измерении пространства, а поступательное движение расширяющегося объекта происходить во времени.

В центральных регионах взрывающейся звезды условия благоприятны для продукта типа белого карлика, потому что силы сжатия, созданные взрывом, действуют на материю, уже сильно сжатую. То есть, складывается такая геометрическая ситуация, что материя не может высвободить любое давление движением вовне. Следовательно, все движение является движением вовнутрь в пространстве, которое эквивалентно движению вовне во времени. Во внешних регионах звезды начальное сжатие меньше, и большая часть давления взрыва может поглощаться движением материи против действия давления. Здесь общее направление действия – наружу. Такие условия благоприятны для создания альтернативного вида комбинации движений, когда расширение происходит в пространстве, а поступательное движение – во времени.

Расширение в пространстве эквивалентно расширению во времени, и наоборот. Следовательно, в любой из альтернативных комбинаций движений расширение создает компактный объект. Расширение во времени, как в случае белого карлика, создает компактный объект в пространстве. Затем он линейно движется в пространстве. *Составляющие* объекта движутся во времени, а *объект в целом* движется в пространстве. В случае альтернативной комбинации движений составляющие объекта движутся в пространстве, а объект в целом движется во времени.

Как неоднократно подчеркивалось во всех томах данного труда, традиционная фиксированная пространственная система отсчета жестко ограничена в способности представления движений, имеющих место во вселенной. В ней совсем не могут быть представлены многие виды движения, а некоторые не могут представляться точно. Линейное движение наружу во втором скалярном измерении пространства не может представляться, поскольку все движение происходит в реальном времени. Но когда совокупности, расширяющиеся в верхнем диапазоне скоростей, наблюдаемы в системе отсчета, величины скоростей отражаются в измерениях совокупностей. Мы уже видели, как данный эффект оценивается для белого карлика крайне мелко наблюдаемого размера. Сейчас нам понадобится осознать, что расширение во второе скалярное измерение пространства создает тот же вид результата в обратной манере; то есть, движущийся объект появляется в значимо расширенной форме в пространственной системе отсчета.

Кое-какое изменение положения из-за ненаблюдаемых ультравысоких скоростей представляется в системе отсчета косвенным образом. В начальной стадии движения наружу продукта взрыва, движущегося с ультравысокой скоростью, большая часть скорости взрыва направлена на преодоление гравитационного движения объекта вовнутрь. Ввиду того, что гравитационное движение изменило положение (в системе отсчета) материи, сейчас составляющей продукт взрыва, устранение гравитационного движения приводит к движению этой материи назад в пространственное положение, которое она бы занимала, если бы не имело места гравитационное движение. Поскольку это переворачивает движение в системе отсчета, устранение гравитационного положения наблюдается в данной системе, хотя изменение положения за счет движения, создающего такой эффект, движение с

ультравысокой скоростью во времени или во втором скалярном измерении пространства, само по себе не наблюдаемо.

Гравитационное замедление скорости достигает максимума в период испускания и далее уменьшается, достигая нуля в момент, когда созданное взрывом движение оказывается на уровне единицы скорости. Таким образом, чем больше результирующая скорость продукта взрыва, тем меньше результирующее изменение положения в системе отсчета. Здесь мы имеем еще одну из многих находок нынешнего исследования, которая кажется абсурдной в свете нынешнего научного мышления. И вновь, как и в предыдущих примерах подобной природы, мы найдем, что обоснованность этого вывода подтверждается рядом астрономических применений.

Ввиду того, что компонент движения в пространстве движения на ультравысоких скоростях пребывает во втором скалярном измерении, он перпендикулярен обычному измерению системы отсчета. Причем перпендикулярная линия не может вращаться в третьем измерении, поскольку выше уровня единицы скорости трехмерная структура не существует. Следовательно, представление движения в системе отсчета совпадает с фиксированной линией. Соответственно, первая часть расширения совокупности на ультравысокой скорости скорее линейная, чем сферическая. Сферическое расширение не может начинаться до тех пор, пока результирующая скорость не достигнет уровня единицы, и не прекратится линейное движение.

Как мы видели при исследовании основ скалярного движения, такой вид движения не различается между направлением АВ и направлением ВА, поскольку величиной является лишь неотъемлемое свойство движения. До тех пор, пока вмешиваются внешние влияния, любое линейное движение, возникающее в данной точке, одинаково делится между двумя противоположными направлениями посредством вероятности. На своих начальных стадиях расширяющееся облако частиц, движущихся с ультравысокой скоростью, принимает форму двух противоположно направленных цилиндрических потоков материи (струй, на языке наблюдателей), движущихся наружу из точки происхождения.

На следующей стадии, после того, как главный конец струи достиг линейного предела, и начинается сферическое расширение, каждая половина расширяющегося облака является слабой и менее регулярной струей или потоком материи с наростом на внешнем конце. На данной стадии в такой неизменной форме расширяющийся объект в целом имеет то, что называется формой гантели. На последней стадии струя исчезает, и сейчас имеется два сферически расширяющихся облака материи, движущихся с ультравысокой скоростью; каждое центрировано в одном из пределов линейного расширения.

Во многих примерах физическая ситуация такова, что расширение в одном или двух направлениях предотвращается или, по крайней мере, ему создаются препятствия. В одном случае результатом становится единичная струя, иногда сопровождаемая мелкой противоположной струей. В других случаях препятствия или движения расширяющегося объекта в измерении системы отсчета в период расширения меняют форму и направление струи, даже до такой степени, как мы увидим в следующей главе, или изменяют структуру до такого состояния, что она больше не воспринимается как струя.

Два альтернативных паттерна расширения продуктов взрыва, движущихся с ультравысокими скоростями, рассматриваемых в контексте пространственной системы отсчета (один – маленький плотный и неприметный объект, а другой – огромное двойное облако широко дисперсной материи, растекающееся в обширном объеме пространства), так радикально не похожи, что без теоретического понимания их природы и происхождения можно было бы предположить, что они в любом случае связаны. Но, как мы только что видели, они – просто два проявления одного и того же: результат движения с ультравысокой скоростью, включающий расширение и линейное движение. В одном случае расширение имеет место во времени и линейном движении в пространстве. В другом случае роли пространства и времени меняются: расширение происходит в пространстве и линейном движении во времени. Расширение во времени создает объект, крайне маленький с пространственной точки зрения. Расширение в пространстве создает объект, крайне большой в пространстве.

На последующих страницах мы будем исследовать разнообразие астрономических феноменов, принадлежащих этой категории. Мы обнаружим, что вопреки видимым различиям, их можно объяснить на основе теории, представленной в предыдущих параграфах. Каждое из конкретных

применений обладает некоторыми специфическими характеристиками, свойственными существующей ситуации. Так создается путаница в существенных проблемах, поскольку их стремятся похоронить под массой деталей, которые лишь немного (если совсем не) связаны с базовыми элементами вовлеченных феноменов. Более того, превалирующее рассмотрение конкретной ситуации в большинстве случаев некорректно в некоторых значимых аспектах, и тем, кто привык к ныне принятым идеям, трудно избежать их влияния. Поэтому полезно рассматривать существенные проблемы на абстрактной основе, что мы и делаем в этой главе, без усложнения, сопровождающего конкретные применения, и устанавливать теоретические связи на прочной основе прежде, чем применять их к отдельным случаям, для которых они применимы.

Еще одной характеристикой промежуточных регионов, которая должна была бы привлечь внимание с точки зрения фундаментальной теории до начала рассмотрения наблюдаемых феноменов в данном регионе, является природа теплового излучения из объектов, движущихся в верхнем диапазоне скоростей. Как мы видели в предыдущих томах, тепловое излучение возникает в результате линейного движения мелкомасштабных составляющих материальных совокупностей в измерении пространственной системы отсчета. Эффективная величина этого движения измеряется как температура.

Ввиду того, что движение с промежуточной скоростью происходит в том же скалярном измерении, что и движение со скоростями ниже единицы, вибрационное движение, создающее тепловое излучение, продолжается в диапазонах более высоких скоростей. Но из-за переворота на уровне единицы скорости температурный градиент в промежуточном регионе обратный. То есть, максимум тепловой вибрации и результирующее излучение пребывают на уровне единицы скорости, и оно уменьшается в обоих направлениях. В промежуточном регионе увеличение скорости (эквивалент уменьшения инверсной скорости) *уменьшает* тепловое излучение. Более того, излучающиеся единицы материи ограничиваются внутри одной единицы времени на верхнем конце промежуточного температурного диапазона (самые низкие инверсные температуры), точно так же, как они ограничиваются на нижнем конце внутри одной единицы пространства на нижнем конце диапазона обычной температуры. Это меняет характер наблюдаемого излучения. Как говорилось в предыдущих томах и рассматривалось в главе 6, скорости меньше единицы могут достигаться только прибавлением единиц инверсного количества – энергии. Результат подобного прибавления – скорость $1 - 1/n^2$, где n – количество единиц энергии. Тогда более обширный диапазон величин возможен посредством комбинаций формы $(1 - 1/n^2) - (1 - 1/m^2)$. Когда атом движется независимо, что он делает в истинном газообразном состоянии, он может двигаться лишь с определенными конкретными скоростями, скоростями, которые определяются вышеприведенным уравнением с величинами энергетических компонентов m и n . Следовательно, каждый вид атома (каждый элемент) обладает конкретным набором возможных частот излучения и *линейным спектром*.

Излучение испускается из атома на одних и тех же частотах, независимо от физического состояния совокупности, в которой он существует, но на нижнем конце обычного температурного диапазона, где материя пребывает в твердом или жидком состоянии, тепловое движение атома происходит целиком внутри одной единицы пространства. Излучение, исходящее в результате этого движения, должно передаваться через границу между регионом внутри от границы единицы (регионом времени) во внешний регион, где оно наблюдается. По причинам, детально объясненным в предыдущих томах, излучение распределяется в направлении, и выше диапазона частот, посредством внутри регионального процесса передачи. Следовательно, такое излучение обладает *непрерывным спектром*.

Аналогичная ситуация преобладает в промежуточном регионе, если рассматривается в терминах инверсных скоростей и температур. Если она выражается в терминах скоростей и температур региона низкой скорости, соотношения в промежуточном регионе инверсные. Излучение при скоростях выше единицы, исходит из атомов, еще находящихся в газообразном состоянии и свободно движущихся во времени. Такое излучение, как и излучение в соответствующем диапазоне на низкой стороне уровня единицы, обладает линейным спектром. При дальнейшем увеличении скорости интенсивность излучения уменьшается, как это происходит на скоростях больше единицы в регионе низких скоростей. На критическом уровне инверсной температуры и давления атом попадает в регион пространства, регион внутри единицы времени; то есть совокупность таких атомов уплотняется в

инверсное твердое состояние. Оптическое излучение из этого региона, подобное излучению региона времени, где пребывают обычные твердые тела, обладает непрерывным спектром.

Глава 16 Сверхновые звезды Типа II

Выведение в предыдущей главе главных характеристик объектов, движущихся на ультравысоких скоростях, дает нам фундамент, на котором мы можем строить теоретическую картину природы и свойств астрономических объектов данного класса. Однако прежде, чем это делать, будет уместно уделить внимание процессу, посредством которого создаются ультравысокие скорости.

Как объяснялось в томе II, непрерывное существование материи подвергается двум ограничениям. Одно связано с температурой и, следовательно, с массой звезды, в которой находится материя. Другое ограничение обусловлено возрастом самой материи и подвергается некоторому изменению в зависимости от ее расположения. Мы видели, что когда в центре звезды достигается температурный предел, звезда взрывается; такое событие известно как сверхновая звезда Типа I. Достижение предела возраста тоже ведет к похожему взрыву, событию, которое называется сверхновая звезда Типа II. И хотя в основном взрывы похожи друг на друга тем, что происходят в результате преобразования существенной части массы звезды в энергию, и каждый создает продукты, движущиеся со скоростью выше скорости света, а также медленно движущиеся продукты, имеются и значительные различия, которые мы захотим исследовать.

Верхний предел разрушения материи – это на самом деле предельная величина магнитной ионизации, а это функция возраста, поскольку при обычных условиях уровень магнитной ионизации непрерывно растет. Ионизация уравнивается, когда атомы входят в эффективный контакт. Поэтому все компоненты твердой совокупности пребывают на одном и том же уровне ионизации. В жидких состояниях (жидкость, газ и конденсированный газ) процесс уравнивания протекает медленнее. Когда материальная совокупность такая большая, как звезда, и имеется значительное втекание материи из окружения, создается градиент ионизации, расширяющийся от более низкого уровня приращенного материала до более высокого уровня более старой материи внутри. Когда уровень ионизации внутри достигает предела разрушения и происходит взрыв, материя, еще пребывающая ниже уровня деструктивной ионизации, рассеивается в пространстве и во времени так же, как и рассеивание продуктов сверхновой звезды Типа I.

Надежная информация о сверхновых очень ограничена. К сожалению, наблюдения отдельных взрывных событий можно проводить только с огромными затруднениями. В нашей галактике ни один взрыв сверхновой не наблюдался вот уже 400 лет, и информацию об активной стадии таких объектов можно получить только из внегалактических наблюдений, помимо тех заключений, которые можно сделать на основе неточных свидетельств наблюдателей сверхновых в 1604 году и раньше. Самая значимая информация приходит из исследования некоторых астрономических объектов, одни из которых известны как остатки старых сверхновых, а другие достаточно похожи, чтобы оправдать включение их в ту же категорию. Однако даже в самом лучшем случае достоверное свидетельство редко. Поэтому не удивительно, что среди астрономов имеет место значительное расхождение во мнениях касательно классификации и других проблем. Как и следовало ожидать при таких обстоятельствах, наши выводы из физической теории конфликтуют с нынешней астрономической мыслью.

Согласно нашим открытиям, взрыв Типа I происходит в звезде, достигшей размерных и температурных пределов. Это горячая массивная звезда на верхнем конце главной последовательности, член группы практически идентичных объектов. Тогда наш теоретический вывод таков: все сверхновые Типа I во многом похожи друг на друга. Наблюдатели признают достоверность данного вывода. Вот некоторые типичные комментарии:

“Сверхновая Типа I демонстрирует удивительное единообразие фотометрических и спектроскопических свойств”.¹⁴⁵

“Сверхновые Типа I формируют явно однородную группу с относительно небольшими различиями в спектре одной звезды и другой... Сверхновые Типа II составляют менее однородную группу, чем Типа I”.¹⁴⁶

Сверхновые, отличные от Типа I, действительно настолько разнообразны, что следует серьезно рассмотреть несколько дополнительных видов. В свете наших открытий, бесспорно, что значительной степени разнообразия событий Типа II и можно было ожидать по причине разницы в массах взрывающихся звезд и в их физическом состоянии. То есть, в стадии эволюционного цикла, в которой они оказались к тому времени, когда приблизились к своим возрастным пределам. Некоторые наблюдатели указывают на различие в массах. Например, Р. Минковски сообщает, что “сверхновая 1961 года в NGC 4303, которую Зуики определяет как Тип III, демонстрирует свойства сверхновой Типа II с необычно большой испускаемой массой”.¹⁴⁷ Конечно, массивные объекты относительно редки в выборке, сделанной случайно из общего количества звезд, огромное большинство которых мелкие.

Астрономам не удалось найти удовлетворительное объяснение разницы между двумя классами сверхновых. Например, Шкловский указывает, что это одна из вещей, которую следует объяснить теории взрывов звезд:

“Например, почему кривые света сверхновых Типа I похожи одна на другую? И почему кривые света сверхновых Типа II настолько различны? Теоретики находят эти вопросы очень трудными”.¹⁴⁸

Основным препятствием на пути нахождения ответов на эти вопросы является преобладающая склонность к поставленной с ног на голову эволюционной последовательности, которая стала основой для нынешней веры в астрономических кругах, что взрывы Типа II – это взрывы горячих массивных звезд. И вновь, цитируем Шкловского:

“Что же касается звезд, ставших сверхновыми Типа II, логично предположить, что они являются молодыми объектами. Такой вывод следует из простого факта, что они расположены в спиралевидных рукавах, где звезды формируются из газо-пылевой среды”.¹⁴⁹

Бессилие этого аргумента можно оценить, если вспомнить, что тот же автор характеризовал нынешнюю теорию образования звезд как “чисто умозрительное построение”. Это еще один пример того, как некритичное принятие допущений физиков относительно природы процесса создания звездной энергии направило астрономическое мышление в неверные русла и заставило закрыть глаза на прямое астрономическое свидетельство. Когда осознается правильная возрастная последовательность, все наблюдения без труда выстраиваются в одну линию.

Обнаружено, что сверхновые Типа I распределяются среди всех разных видов галактик. Это совпадает с нашими открытиями, поскольку теоретически при надлежащих обстоятельствах предельная масса может достигаться раньше в жизни звезды. С другой стороны, возраст не совместим с ранним типом галактики (за обычным исключением, что некоторые старые скитающиеся звезды может подобрать молодая галактика). Событие Типа I, если оно вообще происходит, должно предшествовать событию Типа II, которое знаменует гибель звезды. Поскольку сверхновые Типа II – это результат возраста, взрывы такого типа – это преимущественно феномены более старых галактик. Например, отсутствие (или почти отсутствие) сверхновых Типа II у Магеллановых Облаков легко понимается на основании возраста, поскольку Облака явно намного моложе, чем Галактика, согласно разработанным нами критериям. С другой стороны, это явный конфуз преобладающей теории сверхновых Типа II как “массивных звезд”. Как объясняет Шкловский:

“Факт, что в нерегулярных галактиках, таких, как Магеллановы Облака, появляются только сверхновые Типа I, кажется несовместимым с очерченной нами картиной, поскольку эти галактики

¹⁴⁵ Branch, David, *Astrophysical Journal*, Sept. 15, 1981.

¹⁴⁶ Kirshner, Robert P., *Scientific American*, Dec. 1976.

¹⁴⁷ Minkowski, R., *Nebulae and Interstellar Matter*, edited by Middlehurst and Aller, *op. cit.*, p. 629.

¹⁴⁸ Shklovskii, I. S., *op. cit.*, p. 297.

¹⁴⁹ *Ibid.*, p. 226.

содержат великое множество горячих массивных звезд. Почему там не наблюдаются сверхновые Типа II?¹⁵⁰

Следует осознать, что когда наблюдаемые факты “несовместимы с картиной”, они говорят, что картина неверна. Точно такое же послание мы получаем из целого набора астрономических наблюдений, которые положение за положением обсуждались на предыдущих страницах данного тома. Все соглашаются с тем, что объекты (звезды, скопления и галактики), характеризующиеся астрономами как более старые члены соответствующих им классов, на самом деле моложе. Это ответ на вопрос Шкловского и на огромное разнообразие подобных проблем.

Несмотря на отсутствие наблюдаемых событий, сверхновые Типа II не совсем исключаются из мелких эллиптических или нерегулярных галактик или даже из шаровых скоплений. Как указывалось раньше, все подобные совокупности содержат несколько старых звезд, захваченных из окружения в период формирования и последующего развития совокупностей. Когда старые звезды достигают пределов возраста, происходят взрывы сверхновых. Отсутствие наблюдаемых событий объясняется их редкостью. Большие Магеллановы Облака содержат несколько *остатков* сверхновых, которые можно связать с событиями Типа II, что указывает на то, что, по крайней мере, несколько сверхновых Типа II появились в галактике в пределах последних 100.000 лет.

Как указывалось в одной из цитат Шкловского, наблюдаемые события Типа II преимущественно происходят в рукавах спиралевидных галактик. Но из теории мы находим, что огромное большинство сверхновых Типа II пребывают в ненаблюдаемых внутренних регионах гигантских сфероидальных галактик и самых больших спиралевидных галактик. Вот где концентрируются самые старые звезды. Количество звезд, подвергающихся взрывам Типа II, больше, чем количество звезд, подвергающихся взрывам Типа I, поскольку, в конце концов, все должны разделить судьбу Типа II. Это частично компенсируется тем, что многие звезды повторяют взрыв Типа I, по крайней мере, однажды, а в некоторых случаях несколько раз. Кроме того, что это происходит намного позже в жизни звезды (в самом конце), самой определяющей характеристикой взрыва Типа II является то, что интенсивность взрыва относительно звездной массы намного больше, чем у Типа I. В большинстве случаев общая масса, участвующая во взрыве, меньше, чем общая масса массивной звезды, которая становится сверхновой I, поскольку масса звезды, вовлеченной в событие Типа II, может пребывать где-то между максимальными и минимальными пределами звезды. Но взрыв Типа II превращает в энергию намного большую часть массы, и, следовательно, отношение энергии к неконвертируемой массе значительно выше, увеличивая часть массы, которая становится продуктами, движущимися в верхнем диапазоне скоростей, и максимальную скорость взрыва этих продуктов.

Оптическое испускание из продуктов взрыва исходит в основном из низко скоростного компонента, материала, расширяющегося вовне в пространство. Поскольку количество такого материала намного меньше в событиях Типа II, чем Типа I, оптическая величина сверхновых Типа II на пике значительно меньше, чем в событиях Типа I. Одно исследование дало средние величины -18,6 для Типа I и

-16,5 для Типа II.¹⁵¹ Также испускание *Сверхновой 221* Типа II сначала падает быстрее, чем у Типа I. И кривые света двух видов взрыва довольно разные. Это один из главных критериев, согласно которым определяется разница между двумя видами.

Принимая во внимание ограниченную оптическую активность и относительно небольшую массу остатков, возник вопрос: что происходит с энергией событий Типа II. Например, Повед и Уолтиер сообщают, что им трудно примирить нынешние идеи в связи с высвобождением энергии в сверхновых Типа II с современным состоянием остатков.¹⁵² Наши открытия отвечают на этот вопрос так: огромное количество создающейся энергии уходит в продукты взрыва верхнего диапазона, большая часть которых оптически невидима.

Такие остатки включают продукты, которые движутся на промежуточных скоростях и не наблюдаемы, поскольку их излучение широко разбрасывается движением во времени; другие продукты движутся с ультравысокими скоростями и, следовательно, оптически видимы только на

¹⁵⁰ Ibid., p. 226.

¹⁵¹ Kowal, Charles T., *Astronomical Journal*, Dec. 1968.

¹⁵² Poveda and Woltjer, *Astronomical Journal*, Mar. 1968.

протяжении линейной стадии расширения. На такой ранней стадии материя, обладающая ультравысокой скоростью, движется вовне вместе с продуктами, движущимися с низкой скоростью. Материя, движущаяся с промежуточной скоростью, не обладает собственным компонентом пространственного движения, но ее большая часть увлекается движущимися вовне продуктами. В результате, движущееся вовне облако материи содержит локальные совокупности, в которых имеется значимое количество материала со скоростями и другими характеристиками белых карликов.

Продолжительное радиоизлучение остатков сверхновых Типа II происходит благодаря наличию продуктов верхнего диапазона. Как отмечалось в главе 6, продукты раннего белого карлика сверхновой Типа I оптически не видимы и проявляют себя лишь в виде радиоизлучения. То же справедливо и для локальных концентраций материи, движущихся с промежуточной скоростью в остатках, эквивалентных мелкомасштабным белым карликам и проходящих через одни и те же стадии эволюции. Из-за небольшого размера их эволюция происходит быстрее, и даже за то относительно короткое время, когда остатки наблюдаемы, на всех стадиях имеются части материи с промежуточной скоростью, включая мелкие совокупности с внешней оболочкой из конденсированного газа, характерные для белого карлика в видимых стадиях. Таким образом, излучение из остатков не ограничивается рассеиванием кинетической энергии, переданной продуктам взрыва сверхновой. *Внутри остатков* происходит непрерывное производство энергии. Как признают наблюдатели, яркость остатков сверхновых уменьшается намного медленнее с увеличением радиуса, чем предсказывает традиционная теория.¹⁵³ Ответ на эту проблему – производство дополнительной энергии.

Непрерывная генерация энергии в остатках проявляется не только продолжительным радиоизлучением, но и непосредственным свидетельством энергетических событий внутри этих структур. Ввиду того, что традиционная астрономическая теория не предусматривает выработку энергии в продуктах взрыва, превалирующая точка зрения такова: любое испускание энергии, превышающее то, которое можно приписать начальному взрыву, должно вводиться в остатки из какого-то отдельного источника. В случае Крабовидной туманности, остаток сверхновой наблюдался в 1054 году нашей эры. Было оценено, что для поддержания наблюдаемого излучения требовался ввод энергии “порядка 1038 эрг/сек”.¹⁵⁴ Нынешняя точка зрения такова: эта энергия поступает от карликовой звезды, находящейся в центре туманности, но это чисто гипотетически и зависит от существования механизма передачи, о котором нет свидетельства или даже благовидной теории.

Объяснение, которое мы выводим из теории вселенной движения, состоит в следующем: непрерывное пополнение энергии происходит за счет радиоактивности в локальных концентрациях в остатках материи верхнего диапазона. Именно существование вторичной генерации энергии в остатках Типа II отвечает за огромную разницу между максимальным периодом наблюдаемого радиоизлучения в остатках Типа I, возможно, 3.000 лет, и в остатках Типа II, который оценивается более 100.000 лет. В качестве примера разницы: в созвездии Лебедя имеется туманность, известная как Петля Лебедя, которая обычно считается остатком сверхновой Типа II и возраст которой оценивается 60.000 лет. После истечения такого долгого периода времени из этого остатка мы все еще получаем почти вдвое больше излучения с частотой 400 мегагерц (в радио диапазоне), как из всех трех исторических (1006, 1572 и 1604) остатков сверхновой Типа I вместе взятых.¹⁵⁵

Имеется ряд и других остатков с радиоизлучениями, величины которых намного выше, чем можно соотнести с Типом I. Также имеется несколько остатков, радиоизлучение которых пребывает в диапазоне продуктов Типа I, но их физическое состояние указывает на возраст, намного выше предела Типа I. Их тоже следует приписывать Типу II. В общем, возможно, безопаснее было бы сказать, что до тех пор, пока отсутствует свидетельство сравнительно недавнего происхождения, все остатки со значительным радиоизлучением можно относить к сверхновым Типа II, хотя события Типа I могут быть более частыми в наблюдаемом регионе нашей галактики.

Выводы в связи с относительной величиной радиоизлучения позволяют нам классифицировать самые видные остатки, Крабовидную туманность, как продукт Типа II. Радиоизлучение из этого

¹⁵³ Shklovskii, I. S., *op. cit.*, p. 257.

¹⁵⁴ Minkowski, R., *op. cit.*, p. 652.

¹⁵⁵ *Ibid.*, p. 658.

остатка в 50 раз больше, чем из остатка Типа I сверхновых, который появился в 1006 году и, следовательно, практически они одного и того же возраста. Изначально астрономы приписывали Крабовидную туманность к Типу I, в основном на основе различий между нею и Кассиопеей А, остатка сверхновой, появившегося около 1670 года нашей эры и считавшегося прототипом остатка Типа II. Позже было осознано, что различия между Крабовидной туманностью и остатками Типа I более значительные. Например, Минковски сообщает, что “непредубежденная оценка свидетельства приводит к выводу, что Крабовидная туманность не является остатком сверхновой Типа I”.¹⁵⁶

Туманность состоит из двух физически отличных компонентов: “один – это аморфное распределение газа, второй – хаотическая сеть волокон”.¹⁵⁷ В центре туманности имеется карлик класса Типа II, природа и характеристики которого будут обсуждаться в следующей главе. Наличие звезды такого вида определенно указывает на то, что туманность является продуктом сверхновой Типа II, достаточно большой, чтобы производить максимальные скорости в ультравысоком диапазоне.

На основе теоретических рассмотрений, обсужденных в предыдущей главе, наличие материи ультравысокой скорости в движущемся вовнутрь продукте сверхновой Типа II подразумевает существование наблюдаемого движущегося наружу компонента ультравысокой скорости, который должен состоять из одной или более струй материала. Вместо этого, как указывалось выше, наблюдатели сообщают о наличии “хаотической сети волокон”. Поэтому позвольте рассмотреть природу этих волокон.

Словарь определяет слово “волокно” как “тонкий нитевидный объект”. Мы привыкли к способу, которым астрономические величины определяют волокна в нашем обычном опыте. Конечно, обычно мы пользуемся термином “астрономический” в смысле “крайне большой”. Но даже при этом мы испытываем шок, когда нам говорят, что в среднем яркие волокна имеют диаметр 1,4 секунды дуги, что соответствует ширине $2,5 \times 10^{12}$ км.¹⁵⁸ “Тонкий” объект – это объект более сотни миллиардов км в диаметре. Но это дает нам ответ на вопрос о природе волокон. Такие “тонкие” волокна – это явно тот же вид сущностей, которые мы называем струями в другом контексте. Их изменчивые курсы, бесспорно, вызываются сопротивлением, которое они встречают при прохождении через облака материи, движущейся с низкими скоростями.

Также возникает проблема в связи с так называемым “аморфным” компонентом туманности. Частично он должен содержать низкоскоростные продукты взрыва сверхновой, но свойства этого компонента не напоминают свойства смеси горячего газа и пыли. По существу, даже хотя он идентифицирован как “газ”, спектр его непрерывный, как у твердого тела. Такая кажущаяся аномалия дает подсказку, указывающую способ объяснения наблюдений. Взрыв, достаточно мощный для того, чтобы придать некоторым продуктам скорости в ультравысоком диапазоне, ускоряет и другие части продуктов до скоростей ниже ультравысокого уровня; то есть, до более высокой части промежуточного диапазона. Такие промежуточные продукты движутся только во времени и не способны к независимому движению в пространстве, но большая их часть вовлекается в движущиеся компоненты. Те, которые смешиваются с низкоскоростной материей, уносятся ею до тех пор, пока частицы индивидуально не выпадают из потока. Этот регулирующий процесс начинается сразу же после выброса. Таким образом, движение наружу продуктов сверхновой Краба оставило объем туманности, заполненный рассеянными частицами материи, движущимися с промежуточной скоростью по направлению к центру,¹⁵⁹ а не периферии, поскольку, в общем, в оболочечных структурах это типичные остатки сверхновых.

Как мы видели в исследовании теоретических аспектов верхнего диапазона скоростей в предыдущей главе, частицы, движущиеся со скоростями в верхней части промежуточного диапазона скоростей излучают в той же манере, что и те, которые пребывают в нижней части диапазона ниже единицы; то есть, с непрерывным спектром. Физическое состояние такого материала пребывает во временном равновесии твердого состояния: состояния, в котором атомы занимают фиксированные

¹⁵⁶ Minkowski, R., *Nebulae and Interstellar Matter*, edited by Middlehurst and Aller, *op. cit.*, p. 629.

¹⁵⁷ Mitton, Simon, *The Crab Nebula*, Charles Scribner's Sons, New York, 1978, p. 42.

¹⁵⁸ Ibid., p. 56.

¹⁵⁹ Shklovskii, I. S., *op. cit.*, p. 270.

положения в трехмерном времени, и излучение меняется так же, как и в твердом состоянии. Здесь у нас есть другая концепция, полностью чуждая традиционной физической мысли. По этой причине, бесспорно, ее будет трудно принять многим людям. Но это явный вид результата, который обязательно следует из общего обратного отношения между пространством и временем. Два диапазона скоростей с непрерывным испусканием симметрично связаны с естественным уровнем данных – единицей скорости. Более того, континуум промежуточного диапазона не ограничен остатками сверхновых. Позже мы встретимся с тем же видом излучения из материи при одинаковом диапазоне температуры, но при других обстоятельствах.

Теоретическое представление в главе 15 также объясняет, почему волокна, еще пребывающие в диапазоне высокой скорости, обладают линейным спектром. Как там говорилось, движение во втором скалярном измерении невозможно представить в традиционной пространственной системе отсчета, а устранение гравитационного эффекта движением не вызывает наблюдаемого изменения положения в системе. Этот косвенный результат применяется к тепловому движению и предварительно обсужденному ненаправленному поступательному движению, но в обоих случаях величина наблюдаемого движения подвергается ограничениям на гравитационную массу в одном измерении; то есть, она ограничена диапазоном ниже единицы. Следовательно, хотя скорости частиц в волокнах пребывают в ультравысоком диапазоне, наблюдаемый тепловой эффект находится в диапазоне низких скоростей, и создаваемое излучение обладает линейным спектром, как у обычного горячего газа.

Настоящее исследование еще невозможно расширить до анализа спектров астрономических объектов, поскольку такое изучение заняло бы огромное количество времени. Некоторые аспекты спектров, которые имеют особое значение в связи с предметом обсуждения, будут кратко обсуждаться по мере продвижения. В случае с Крабовидной туманностью астрономы делают ударение на двух положениях: (1) излучение не тепловое: (2) оно поляризованное. Поэтому будет уместно указать, что, согласно нашим теоретическим открытиям: (1) *все* излучение от объектов в верхнем диапазоне скоростей, за исключением созданного непрямыми процессами, такими, как объясненными в предыдущем параграфе, не тепловое: (2) *все* подобное излучение поляризуется сразу же после испускания. Когда наблюдается низкая поляризация, это происходит благодаря деполяризующим эффектам во время движения поляризации. В двумерном регионе трехмерное распределение излучения невозможно.

Как отмечалось раньше, наблюдаемые характеристики Кассиопеи А, еще одного очень видного (на радиочастотах) остатка сверхновой, очень отличаются от остатков Крабовидной туманности, хотя сейчас признано (не без разногласий), что оба являются остатками Типа II. И вновь, имеется два компонента остатка, но ни один не похож на компонент Крабовидной туманности. Представляется, оба состоят преимущественно из локальных концентраций обычной материи, распределенной в объеме пространства, занимаемого остатком. Объекты одного класса движутся быстро и находятся в основном на периферии остатка, в том, что обычно описывается как оболочка. Другие объекты больше, более равномерно распределены в остатке и почти стационарны. Бесспорно, оболочка состоит из движущихся наружу с низкой скоростью продуктов взрыва. Проблема рассмотрения квази-стационарных объектов в контексте традиционной астрономической теории оказалась очень трудной; такой трудной, что, по существу, она пыталась уклониться от всей проблемы, о чем свидетельствует следующее утверждение:

“Единственно возможной интерпретацией стационарных волокон в Газе А является интерпретация, что эти волокна присутствовали раньше до вспышки сверхновой”.¹⁶⁰

Здесь, вновь, мы сталкиваемся с допущением всезнания, которое как ни странно превалирует среди исследователей, по крайней мере, известных сфер науки. С самого начала исследования, результаты которого сообщаются в данной работе, ответы на насущные проблемы почти всегда обнаруживаются в сферах, в которых приверженцы ортодоксальных теорий заявляли, что исследовали все приемлемые альтернативы. Ситуация с Кассиопеей А – не исключение. Объяснения, которые эти авторы характеризуют как невозможные, могут быть получены из рассмотрения теории, обсуждаемой в данном труде.

¹⁶⁰ Poveda and Woltjer, *Astronomical Journal*, Mar. 1968.

Нет указаний на существование в остатке карлика Типа II. Из этого можно заключить, что сверхновая Кассиопея А не была достаточно энергетической для того, чтобы произвести значимое количество продуктов с ультравысокими скоростями. На этом основании два компонента остатка можно определить как продукты, движущиеся с низкой и промежуточной скоростью. Это создает еще одну проблему, поскольку промежуточные скорости в плотном центральном ядре взрывающейся звезды обычно будут создавать движение вовнутрь и производство карлика Типа I. Но такого продукта не наблюдается. Из его отсутствия можно сделать вывод, что звезда, остатком которой является Кассиопея А, не имела плотного ядра, то есть, это была звезда класса гигантов или до-гигантов в ранней стадии, до того, как происходила конденсация в центре. Взрыв Типа II может иметь место на любой стадии звездного цикла. Если это происходит на стадии рассеивания, взрыв включает всю структуру, а силы взрыва направлены преимущественно наружу; они распределяются настолько широко, что не достигают ультравысоких уровней. В таком случае продукты промежуточной скорости вовлекаются в исходящую низкоскоростную материю и распределяются в остатке так же, как аморфная масса в Крабовидной туманности, но в локальных концентрациях из-за низкой плотности движущейся материи, которой они переносятся.

Взрыв относительно холодной и крайне рассеянной звезды не был бы таким впечатляющим, как событие обычной сверхновой. Возможно, это причина или, по крайней мере, главная часть причины отсутствия сообщения о наблюдении сверхновой, создавшей Кассиопею А. Объяснение силы излучения сейчас строится на остатке, и довольно быстрое уменьшение количества излучения станет явным, когда в главе 18 будет описываться процесс, посредством которого создается излучение.

Из представленного объяснения можно увидеть, что уникальные характеристики и Кассиопеи А и Крабовидной туманности возникают из-за молодости этих объектов. Это характеристики очень ранних стадий после взрыва. Через тысячи лет ранние фазы эволюционного развития будут завершены. Тогда оптически наблюдаемая активность в остатке почти полностью ограничится внешней оболочкой, где сконцентрирован компонент, движущийся наружу с низкой скоростью. Радио и рентгеновское излучение продолжатся в уменьшающемся масштабе еще значительный промежуток времени. Остаток Вела, которому по оценкам около 10.000 лет, уже достиг этого более продвинутого возраста.

Глава 17 Пульсары

Как указывалось раньше, максимальные скорости продукта самых слабых сверхновых Типа II, тех, у которых взрывающаяся звезда относительно невелика, пребывают в промежуточном диапазоне. Подобно быстро движущимся продуктам взрывов Типа I, продукты этих меньших сверхновых Типа II являются белыми карликами. В среднем, они меньше, чем белые карлики сверхновых Типа I, и содержание железа в них меньше, но они следуют тому же эволюционному паттерну. Движущиеся с ультравысокой скоростью продукты более мощных взрывов сверхновых Типа II следуют другому пути. Как мы видели в главе 15, они движутся линейно наружу, и в обычном случае обязательно достигают результирующей скорости взрыва, превышающей две единицы, и исчезают в космическом секторе.

Продукты с ультравысокой скоростью, которые расширяются во *времени* и линейно движутся в *пространстве*, являются быстро движущимися белыми карликами стадии I (оптически невидимыми). Их самая выдающаяся характеристика – скачкообразная природа излучения, и по этой причине они называются *пульсарами*.

До настоящего времени, к моменту публикации книги *Квазары и пульсары* в 1971 году, обнаружено около 60-ти пульсаров. Сейчас количество возросло свыше 300-т. Кроме открытия рентгеновских пульсаров и определения их свойств, за прошедшие годы прогресс в сфере пульсаров состоял в основном из накопления больших данных той же природы, что и доступной в 1971 году. Проявлялось много теоретической активности, но поскольку вся она почти полностью базировалась на гипотезе “нейтронной звезды”, в области осознания того, что в данном труде определяется как истинная природа пульсаров, не произошло никакого значимого прогресса. Отсутствие базового прогресса явно демонстрируется нынешней неспособностью рассмотрения двух вовлеченных

фундаментальных процессов. Как сообщал Ф. Смит в обзоре существующей ситуации, способ, посредством которого пульсары создаются взрывом сверхновых, “не понят” и “мало известно о механизме излучения”.¹⁶¹

Более того, никто не может объяснить, *откуда* берутся гипотетические нейтронные звезды. Как говорилось в главе 6, аргументы, выдвигаемые в поддержку допущения “коллапса” под влиянием самогравитации, абсурдны; также не выявлено никакого другого способа производства “дегенеративной материи”. Но астрономы продолжают настаивать, что, тем не менее, нейтронные звезды должны существовать.

“Даже сейчас у нас нет теории, удовлетворительно объясняющей, как массивная звезда схлопывается, чтобы становиться нейтронной звездой. Мы знаем, что нейтронные звезды возможны в нашей вселенной только потому, что мы их здесь видим, а не потому, что понимаем, как они создаются”.¹⁶²

Харуит определяет нейтронную звезду как “схлопнувшуюся компактную звезду, ядро которой преимущественно состоит из нейтронов”.¹⁶³ Лишь одно из слов описания в этом определении подкрепляется астрономическим свидетельством. Свидетельство демонстрирует, что объект, названный “нейтронной звездой”, конечно, является компактным объектом. Но как признает сам Харуит, нет свидетельства, подкрепляющего допущение, что это “схлопнувшаяся” звезда. Никто не может объяснить, *как* звезда могла схлопнуться. Отсутствует и какое-либо свидетельство того, что у этого объекта есть ядро или нечто, в любой значимой степени состоящее из нейтронов. Определение не определяет наблюдаемый объект; оно определяет чисто гипотетический объект, выдуманный теоретиками.

Харуит говорит, что “мы видим, что они (нейтронные звезды) есть”. Это определенно не так. Он и его коллеги видят, что есть *компактные звезды*, но дальнейшее предположение, что это нейтронные звезды, представляет собой чистое допущение. Просто это еще один из многих примеров, когда астрономическая мысль утратила соприкосновение с реальностью из-за преобладающей тенденции полагать, что самая достоверная теория, доступная в данный момент, должна обязательно быть корректной, несмотря на то, как много вопросов остается без ответа, и как часто она конфликтует с данными наблюдений. Аргумент в пользу гипотезы нейтронной звезды – это тот же аргумент “нет другого способа”, с которым мы так часто сталкивались на предыдущих страницах этого и предшествующих томов. Конечно, практика приближения к выводам посредством процесса устранения имеет смысл при определенных обстоятельствах. И критике подлежит не использование, а неверное использование данного аргумента. Как указывал Фред Хойл в связи с одним из таких неверных использований:

“Поэтому аргумент является не более чем традиционным предположением, что что-то ненаблюдаемое не существует. Он подразумевает, что мы знаем все”.¹⁶⁴

Это суть ситуации. Использование аргумента “нет другого способа” оправдано лишь в тех случаях, когда у нас имеется веская причина полагать, что мы *действительно* знаем все, относящееся к делу. В любом случае, когда вовлеченные факторы хорошо поняты, устранение всех кроме одной осознанных возможностей создает довольно веское допущение (хотя еще не доказательство), что одна оставшаяся возможность корректная и *не конфликтует с наблюдением или измерением*. Серьезная ошибка, которая так часто совершается в современной научной практике, не только в астрономии, но и в других сферах физической науки, состоит в принятии такого вида аргумента в тех случаях, когда допущение существования нейтронных звезд *не* удовлетворяет предшествующим требованиям. В результате утрачивается разница между фактом и фантазией.

Распределение и наблюдаемые свойства пульсаров указывают на то, что они расположены внутри или рядом с Галактикой. Поскольку один из них связан с Крабовидной туманностью, а другой с туманностью Вела (оба являются остатками сверхновых), представляется очевидным, что пульсары – продукты сверхновых. Достоверность ныне принятого вывода подтверждается нашим

¹⁶¹ Smith, F. G., *Pulsars*, Cambridge University Press, 1977, p. 9.

¹⁶² Harwit, Martin, *Cosmic Discovery*, op. cit., p. 243.

¹⁶³ Ibid., p. 327.

¹⁶⁴ Hoyle, Fred, *From Stonehenge to Modern Cosmology*, W. H. Freeman & Co., San Francisco, 1972, p. 62.

теоретическим развитием. Факт, что оба объекта расположены в остатках Типа II, тоже поддерживают наше открытие, что пульсары – это продукты только взрывов Типа II. Некоторые члены астрономического сообщества неохотно признают этот вывод, поскольку его трудно примирить с нынешними взглядами на природу пульсаров. Например, Шкловский признает, что “два неизвестных пульсара в SNR связаны со взрывами SN II”,¹⁶⁵ но, тем не менее, выражает веру в то, что еще возможно не открыты пульсары в связи с остатками Типа I. Вывод, что пульсары не образуются в результате взрывов Типа I, является, “по крайней мере, преждевременным”, – утверждает он. Его аргумент таков: кривые света всех сверхновых лучше объясняются непрерывным вводом энергии от пульсаров внутрь остатков, как это допускается в случае Крабовидной туманности, и что, следовательно, пульсары существуют в остатках Типа I, хотя ни один из них там не обнаружен.

e-puzzle.ru

Истина в том, что аргумент Шкловского становится намного убедительнее, если его перевернуть с ног на голову. Он содержит три утверждения: (1) энергия в Крабовидной туманности обеспечивается пульсаром (нейтронной звездой в нынешней мысли); (2) запас энергии одинаков у всех остатков; (3) наблюдения показывают, что в остатках Типа I пульсаров нет. Шкловский полагает, что допущение (1) обоснованно и вытекает из того, что предыдущее утверждение (3) ложное. Но наблюдение (3) намного надежнее, чем предпосылка, на которой базируются наши умозаключения. Если мы возьмем наблюдение с точки зрения его “номинальной стоимости”, мы придем к выводу, что утверждение (1) ложное, и что энергия Крабовидной туманности *не* обеспечивается пульсаром. Это согласуется с выводом, к которому мы пришли посредством дедукции из постулатов теории вселенной движения.

Астрономы, отвергающие идею, что в остатках Типа I имеются скрытые пульсары, не имеют объяснения ограничению пульсаров в событиях Типа II, но обычно соглашались со Смитом, что “связь со сверхновыми Типа II кажется установленной без дальнейшей аргументации”.¹⁶⁶

Во внутренних галактиках не открыто ни одного пульсара; но как отмечается в главе 15, в Большом Магеллановом Облаке имеется несколько остатков сверхновых Типа II, что указывает на то, что пульсары случайно появляются в относительно мелких галактиках, а также в больших совокупностях. Это совпадает с тем, что мы уже обнаружили в связи с существованием нескольких более старых звезд в более молодых галактиках.

В ряде примеров наблюдения пульсаров дают результаты, которые кажутся противоречивыми. Так было обнаружено, что многие, если не большинство из них движутся очень быстро, со скоростями, часто превышающими 100 км/сек.¹⁶⁷ Более того, средняя высота пульсаров над плоскостью галактики значительно больше, чем свойственная объектам, от которых они предположительно произошли. Такие движения и расположения не соотносятся с тем фактом, что пульсары Краба и Велы остались возле *центра* соответствующих им остатков.

Во вселенной движения пространственное положение пульсара и его наблюдаемая пространственная скорость связаны с гравитационным замедлением. Скорость взрыва и последующее изменение положения во втором скалярном измерении пространства нельзя представить в пространственной системе координат. Но, как мы видели в главе 15, когда часть гравитационного движения устраняется противоположно направленным движением, создающимся взрывом, движение наружу, которое уравнивалось гравитацией, становится действующим и появляется как наблюдаемое движение в пространстве, равное по величине и противоположное по направлению нейтрализованному гравитационному движению. Следовательно, в первой части движения наружу продукта взрыва, движущегося с ультравысокой скоростью, имеется наблюдаемая скорость в пространстве и соответствующее изменение положения в системе отсчета, величина которого зависит от силы гравитации, которую приходится преодолевать.

¹⁶⁵ Shklovsky, I. S., *Publications of the Astronomical Society of the Pacific*, Apr.-May 1980.

¹⁶⁶ Smith, F. G., *op. cit.*, p. 220.

¹⁶⁷ *Ibid.*, p. 169.

Гравитационное влияние на объект, движущийся через часть галактики, непрерывно меняется. Сначала взрывающаяся звезда пребывает внутри гравитационного предела своего самого ближайшего соседа (если она – член двойной или множественной системы), и гравитационное сдерживание пульсара в основном происходит за счет медленно движущихся остатков взрыва. Этот эффект быстро уменьшается, и пока пульсар удаляется от изначального расположения, доминантным фактором становится совокупное влияние всех концентраций масс внутри действующего диапазона.

Такое изменение гравитационного сдерживания объясняет некоторые наблюдения, которые, в противном случае, кажутся полностью противоречивыми. Все пульсары движутся. Если взрыв сверхновой происходит в изолированной звезде во внешних регионах галактики, гравитационное сдерживание пульсара относительно слабое, а движение наружу в результате устранения гравитационного влияния соответственно небольшое. Например, пульсар Краб движется очень медленно по отношению к туманности; и согласно нынешним оценкам, он не будет удаляться еще 100.000 лет.¹⁶⁸ В настоящее время он все еще пребывает вблизи центра туманности.

С другой стороны, созданные взрывами пульсары, расположенные ближе к центру галактики, подвергаются действию значительных гравитационных сил благодаря влияниям на центральную массу в целом. В таком случае пространственный компонент скорости взрыва, который создает изменение положения в пространстве системы отсчета, относительно велик. Отсюда следует, что, как правило, мы можем ожидать обнаружить, что пульсары, созданные изолированными звездами во внешних регионах галактики, движутся довольно медленно и расположены в или рядом с остатками, в то время, как созданные в центральных местах будут двигаться быстро, и большинство будет обнаружено достаточно далеко от плоскости галактики. Пульсары, созданные в бинарных или множественных звездных системах или совокупностях, подвергаются большему гравитационному сдерживанию, чем единичные звезды. И если они расположены во внешних регионах, они следуют промежуточному курсу, не обретая высоких скоростей тех, которые создаются в центральных регионах, но движущихся достаточно быстро для того, чтобы удаляться от остатков на протяжении нескольких тысяч лет. Этим объясняется отсутствие пульсаров у большинства наблюдаемых остатков.

Еще одна видимая аномалия состоит в том, что наблюдаемое количество пульсаров в галактике требует скорости формирования, которая значительно превышает наблюдаемую частоту сверхновых Типа II. Смит называет это “серьезным расхождением между теорией происхождения пульсаров в сверхновых и наблюдениями их возрастов и количеств в галактике”.¹⁶⁹

Наши открытия проясняют эту ситуацию. На основании теоретических выводов, сделанных в предыдущем обсуждении, количество взрывов сверхновых Типа II, происходящих в Галактике, не только изобильно, но намного превышает требующееся для наблюдения число пульсаров. Однако наши открытия состоят в том, что самые старые звезды, те, которые достигают предела возраста и взрываются как сверхновые, концентрируются в основном в центральных регионах галактики, в самых старых частях структуры. Поэтому огромное большинство сверхновых Типа II находится в центральных регионах, где они не наблюдаемы из-за сильного фонового излучения и затенения промежуточным материалом. Более того, поскольку звездные совокупности обладают общими характеристиками вязких жидкостей, они сопротивляются проникновению продуктов взрыва. В центральных регионах самых больших галактик налегающая материя ограничивает все продукты взрыва, и пульсары, включенные в эти продукты, индивидуально не наблюдаемы. В галактиках меньше максимального размера, таких как наша галактика Млечный Путь, некоторые пульсары, создающиеся во внешних частях центральных регионов, способны уходить и присоединяться к пульсарам, произошедшим от изолированных сверхновых на галактическом диске. Поэтому не трудно подсчитать количество сверхновых типа II, требующееся для подтверждения оцененной популяции пульсаров.

Традиционная теория пульсаров в большей степени покоится на нынешней интерпретации наблюдений Крабовидной туманности. Согласно этим идеям, испускание излучения из туманности питается энергией от пульсара, расположенного в центре. Но лишь несколько известных пульсаров

¹⁶⁸ News item, *Sky and Telescope*, Dec. 1979.

¹⁶⁹ Smith, F. G., *op. cit.*, p. 229.

связано с остатками сверхновой (определенно подтверждены лишь две такие связи). Следовательно, в любом событии требуется другое объяснение длительного испускания энергии из других остатков, и когда оно доступно, нет нужды в каком-то особом процессе в Крабовидной туманности. Теория вселенной движения предлагает источник, независимый от существования пульсаров в остатках.

Самое характерное свойство пульсаров, благодаря которому они и получили свое название, – это пульсирующая природа излучения, полученного от них. В начале исследования пульсаров, сразу же после открытия первого из подобных объектов, крайняя регулярность пульсаций и отсутствие любого известного процесса, как они это делают, позволила предположить, что пульсации могут создаваться искусственно, и какое-то время их шутливо называли посланиями от маленьких зеленых человечков. Когда были открыты многие другие пульсары, стало очевидно, что они являются естественными феноменами, и что от маленьких зеленых человечков придется отказаться. Но объяснение происхождения пульсирующего излучения, которое до настоящего времени выдвигали астрономы, намного более прозаично, чем маленькие зеленые человечки. Как выразился в предыдущей цитате Ф. Смит, один из выдающихся исследователей в данной области, в этой сфере “мало что известно”.

Огромная проблема в том, что естественные процессы, способные производить регулярно пульсирующее излучение, трудно найти в рамках произвольно лимитированных границ традиционной физической науки. Единственный до сих пор предложенный процесс, который получил хоть какую-то ценную поддержку, – это вращение. При отсутствии любого конкурента, это и есть ныне принятая гипотеза, хотя, как указывалось в утверждении Смита, осознается, что это объяснение не развилось до положения, когда могло бы рассматриваться как удовлетворительное. Оно слишком зависит от допускаемого существования особых условий, которые не имеют наблюдаемого свидетельства; и это оставляет нерассмотренными ряд наблюдаемых свойств пульсаров. Более того, когда процесс вращения применяется к объяснению периодичности, теоретики устранились от его использования для объяснения некоторых других феноменов, которые на основании наблюдаемого свидетельства и независимо от любой теории почти определенно обязаны вращению. Например, “дрейфующие субпульсации”.

Во вселенной движения периодичность излучения, полученного от пульсаров, – это обязательное следствие свойства, делающего их пульсарами: ультравысокая скорость. Все объекты, движущиеся в измерении взрыва со скоростью в ультравысоком диапазоне, достигают гравитационного предела, когда их *результатирующая* скорость в этом измерении (скорость взрыва минус действующая гравитационная скорость) достигает единицы. В тот момент, как мы видели в главе 14, действующая гравитационная скорость равна противоположно направленной единице скорости последовательности естественной системы отсчета. На основании теории излучения, изложенной в предыдущих томах, это значит, что на гравитационном пределе излучение будет испускаться с такой скоростью, что мы получаем одну единицу излучения от каждой массы на единицу пространства на единицу времени. На расстояниях выше этого предела, среднее количество полученного излучения меньше из-за дальнейшего распределения в эквивалентном пространстве. Но излучение – это вид движения, а движение существует только в единицах. Уменьшения среднего количества полученного излучения можно достичь лишь посредством уменьшения числа единиц времени, на протяжении которых принимается излучение. Излучение из пульсара выше гравитационного предела принимается с той же *силой*, что и от пульсара на гравитационном пределе, но лишь на протяжении непрерывно уменьшающейся пропорции общего *времени*. Все единицы массы звезды входят в зону пульсации лишь на очень короткое время и лишь на небольшую часть наблюдаемого периода. Таким образом, хотя общее излучение от звезды распределяется на существенный временной интервал, оно принимается в виде последовательности отдельных пульсаций.

Все периоды пульсаров удлиняются (за исключением эмиттеров рентгеновских лучей, которые мы будем рассматривать в главе 19). Следовательно, период – это указание возраста пульсара, но конкретная природа соотношения еще не выявлена. Сначала верили, что возраст можно определять простым делением периода на скорость изменения, и “характерные возрасты”, определенные таким способом можно найти в трудах, на которые мы ссылаемся. Но сейчас очевидно, что ситуация более сложная, и что большая часть возрастов, вычисленных таким образом, слишком завышена.

Первое изучение возраста пульсаров в контексте теории обратной взаимообусловленности тоже приняло неверный оборот и привело к возрастам, которые сейчас считаются слишком заниженными. Как указывалось в томе I, статус нашей системы теории, теории вселенной движения как *общей* физической теории, означает, что она должна обеспечивать корректное объяснение *любой* физической ситуации. Но объяснение не возникает автоматически. На получение корректных ответов может потребоваться существенное количество изучения и исследования. Первое подобное изучение часто оказывается неудовлетворительным в каком-то смысле. Относящиеся к делу факторы могут преувеличиваться или не полностью приниматься во внимание, даже при том, что развитие самой теории продвигалось успешно, как это было до сих пор. Так и произошло в случае первого изучения пульсаров, которое, как мы сейчас находим, привело к результатам, корректным в общих аспектах, но требующих модификации в некоторых деталях. Полномасштабное исследование феноменов пульсаров в связи с подготовкой текста для нового издания прояснило ряд положений, неверно интерпретированных либо традиционной астрономической мыслью, либо в книге *Квазары и пульсары*. Прояснение еще не завершено, но некоторые значимые продвижения в понимании достигнуты.

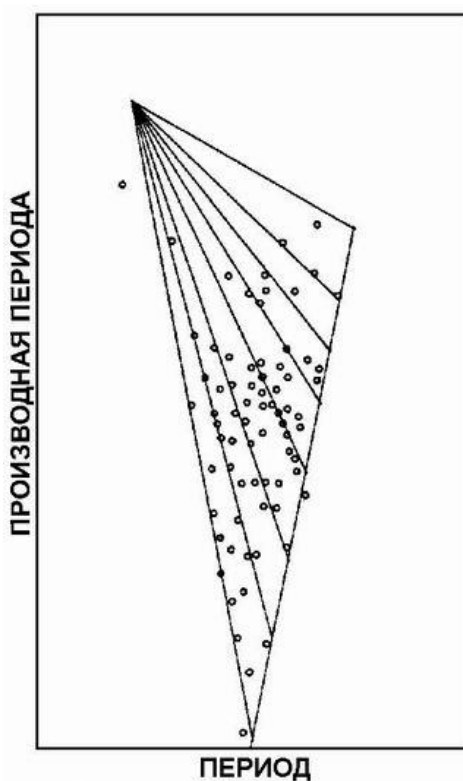


Рис. 24 ПЕРИОДЫ ПУЛЬСАРА

На рисунке 24 приводится диаграмма, обнаруженная во многих недавних обсуждениях взаимосвязи периодов пульсаров, с линиями, добавленными в целях настоящего рассмотрения. Осознано, что диагональная линия справа диаграммы с наклоном, пропорциональным пятой степени периода, представляет отрезок, в котором пульсирующее излучение прекращается. Также понято, что что-то должно означать отсутствие излучения, попадающего в нижнюю левую часть диаграммы. По существу, диаграмма предоставляет астрономам возможность выявления некоторых вопросов. Но она не предлагает ответов.

В контексте теории вселенной движения внешняя граница материального сектора, сектора движения в пространстве, – это предел *пространства*. Поскольку в данном секторе пространство и время связаны соотношением $s = at^2$, где a – это константа, относящаяся к конкретно вовлеченному феномену, величина времени, входящая в уравнение, связанная с пределом сектора, составляет t^2 . Более того, предел сектора применяется ко всему движению, движению в трех скалярных направлениях; то есть к t^6 . Временной интервал между последовательными пульсациями излучения,

период пульсара, связан с общим временем. Следовательно, согласно наблюдению, скорость изменения периода является производной от P . Со временем период уменьшается, но благодаря перевороту в уровне единицы, применимое количество не является производной обратной P^6 , а обратной производной ϕ , то есть обратной $6 P^5$.

Это указывает на то, что точки самые дальние слева на рис. 24, определяют другие и с тем же наклоном, что и линия отрезка справа на диаграмме, и пересекают последнюю на периоде около 0,62 секунды, как показано на диаграмме. Наклоненная вниз линия – это путь отношения производного периода для пульсара, который соответствует отношению $1/6 P^5$ без модификации, а 0,62 секунды – это период, при котором пульсар достигает предела сектора. Однако, как мы видели в главе 15, есть восемь способов, посредством которых может распределяться движение в регионе эквивалентного пространства. Но лишь один из них приводит к передаче эффекта через границу в трехмерный регион. Когда движение распределяется на n из 8-ми, наблюдаемый период увеличивается до nP . Или если мы позволим P представлять *наблюдаемый* период, истинный период становится P/n , а обратная производная – $1/6 (n/P)^5$. Таким образом, каждое распределение обладает отдельной траекторией, тянущейся от одной и той же начальной точки до краев на линии отрезка на периоде 0,62 n секунд.

Хотя наблюдаемые точки явно следуют теоретическим линиям, как показано на рис. 24, в некоторых примерах имеется значительное рассеивание, значение которого еще не ясно. Существование полуинтегральных действующих величин n – бесспорно, один из вносящих вклад факторов. Как мы часто отмечали на страницах предыдущих томов, в случаях, когда соображения вероятности благоприятны, n и $n+1$ почти равны, результат частенько таков и есть. Половина вовлеченных единиц принимает величину n , а вторая половина величину $n+1$, делая действующую величину равной $n + 1/2$. Существование эволюционной линии, основанной на $n = 1 1/2$ НАСТОЛЬКО очевидно, что эта линия включена в диаграмму. Аналогичные полу-интегральные величины могут существовать во всем диапазоне, и, возможно, это все, что нужно для объяснения рассеивания в наблюдаемых точках. Если же нет, тогда по мере увеличения результирующей скорости, по-видимому, совершаются переходы от одной величины n к другой.

На нынешней стадии теоретического развития невозможно прийти к твердой теоретической оценке опорной величины – периоду, соответствующему пределу сектора, где $n=1$. По существу, этот период может в некоторой степени меняться. Величина 0,62 секунды, приведенная в предыдущем обсуждении, выведена эмпирически путем подгонки теоретической формы диаграммы на рис. 24 к наблюдаемым положениям.

Возраст пульсаров включает еще одну опорную оценку, для которой мы будем вынуждены пользоваться эмпирически определенной величиной $3,25 \times 10^5$ лет, ожидающей дальнейшего теоретического изучения. Нынешний возраст пульсара – это продукт этой величины, фактора распределения n , и квадрата периода в терминах 0,62 единицы, то есть, $P/0,62^2$. Для пульсара Краб, который обозначается 0531 + 21, из которого выведена константа возраста, мы имеем $0,033/0,62^2 \times 1 \times 3,25 \times 10^5 = 921$ год. Пульсар Вела, 0835-45, находится на эволюционной линии 1,5, и его теоретический возраст равен $(0,089/0,062)^2 \times 1,5 \times 3,25 \times 10^5 = 10.046$ годам. Это соответствует возрасту остатка сверхновой, оцененному примерно в 10.000 лет. Теоретический срок жизни этих двух пульсаров, если они останутся на нынешних эволюционных путях, будет соответственно $3,25 \times 10^5$ лет и $1,10 \times 10^6$ лет. Максимум концентрации пульсаров пребывает на или вблизи линий с величиной n равной 2 и 3. Соответствующие сроки жизни составляют $2,6 \times 10^6$ and $8,8 \times 10^6$ лет. Такие результаты соответствуют нынешним оценкам, основанным на наблюдении разных характеристик пульсаров. Например, Смит приходит к следующему выводу: “Таким образом, мы принимаем максимум жизни для большинства пульсаров как 3×10^6 лет”.¹⁷⁰

Из теоретического объяснения природы пульсации очевидно, что форма или профиль пульса – это отражение формы радио структуры объекта, из которого исходит испускание. Измерения пульсара на линии поля зрения определяют ширину и амплитуду пульса. Таким образом, профиль пульса – это представление поперечного сечения пульсара или, точнее, сложение ряда поперечных сечений.

¹⁷⁰ Ibid., p. 228.

Наиболее общий профиль, единичный горб, с или без нерегулярностей, явно возникает из шарового объекта, который может быть в чем-то нерегулярным. Такой простой профиль, называемый типом S, превалирует у более молодых пульсаров, тех, которые находятся в верхней левой части рис. 24. Однако, как объяснялось в главе 15, объект, компоненты которого движутся со скоростями в ультравысоком диапазоне, между двумя и тремя естественными единицами, наблюдается на радио частотах как двойная структура. Разделение, обычно нулевое, растет с расстоянием, поэтому большинство старых пульсаров имеет сложные профили типа C с двойными или множественными пиками.

Поскольку вращение пульсара переносит разные характеристики на линию наблюдения, амплитуда излучения меняется, позволяя вариации отдельных пульсаций. Но когда данные индивидуальных пульсаций собираются в единый профиль, отражающий общее испускание за один цикл вращения, профиль остается постоянным, за исключением степени, с которой имеют место реальные изменения в пульсарах (движение локальных концентраций материи и так далее). Поэтому общий профиль демонстрирует “хорошо организованное и характерное поведение”.¹⁷¹

Вращение, приданное пульсару первичным взрывом, обычно довольно ограниченное, и, как правило, общему профилю пульса молодого пульсара требуется от 500 до 2.000 или более пульсаций для достижения стабильной формы, указывающей на то, что полный цикл вращения завершен. Взаимодействие с окружающей средой увеличивает скорость вращения, и многие старые пульсары, которые приближаются к линии отрезка на рис. 24, вращаются достаточно быстро для того, чтобы создавать наблюдаемый дрейф субпульсаций. “Субпульсации последовательных пульсаций создаются на более ранних фазах, поэтому они дрейфуют довольно равномерно от края до края профиля”.¹⁷²

Наблюдатели заметили (см., например, ссылку Манчестера и Тэйлора¹⁷³), что разница между формами пульсации на радио и оптических частотах, наряду с прерывностью между соответствующими спектрами, позволяет предполагать наличие разных процессов испускания, в то время как временное совпадение пиков указывает на то, что процессы тесно взаимосвязаны. Такие кажущиеся противоречащими друг другу наблюдения объясняются нашим открытием, что временной паттерн пульсаций излучения не зависит от процесса, создающего излучение. В любое конкретное время все излучение, испускающееся из материи в конкретной секции пульсара, становится наблюдаемым, независимо от его происхождения.

Ввиду того, что пульсация происходит за счет ослабления испускания с расстоянием, а не благодаря любой другой характеристике излучателя или процесса испускания, излучения от всех объектов, движущихся на ультравысоких скоростях, происходят в пульсирующей форме, если испускаются в промежуток времени, пока объект проходит через зону пульсации, независимо от природы испускающего объекта. Однако излучение от гигантских облаков частиц, составляющих продукт взрыва Типа II, движущихся с ультравысокой скоростью, слишком рассеянное, чтобы наблюдаться. Тогда, как излучение из галактик или фрагментов галактик не наблюдаемо потому, что отдельные звезды, из которых состоят эти совокупности, настолько далеки друг от друга, что пульсации в излучении, полученном от них, не синхронизированы.

Поскольку излучение пульсара возникает в двумерном регионе, оно распределяется двумерно; то есть, оно *поляризуется*.

“Отдельные пульсации и особенно имеющие простую гауссовскую форму, высоко поляризованы. Часто поляризация достигает 100%”.¹⁷⁴

Согласно теории вселенной движения, *все* излучение, происходящее в промежуточном диапазоне скорости, поляризовано на 100% уже в момент возникновения, но на пути движения встречаются многие деполяризующие влияния. Наблюдаемый процент поляризации – это указание на количество деполяризации, а не на исходную ситуацию. Следовательно, мы отмечаем, что излучение от пульсаров с короткими периодами с простыми профилями пульсации, классифицируемыми как

¹⁷¹ Ibid., p. 91.

¹⁷² Ibid., p. 103.

¹⁷³ Manchester and Taylor, *Pulsars*, W. H. Freeman & Co., San Francisco, 1977, p. 226.

¹⁷⁴ Smith, F. G., *Nature*, Dec. 5, 1970.

Тип S, у которых еще не было времени на отделение от облаков остатков в районе взрыва сверхновой, поляризовано слабо, в то время как длинно-периодические сложные (типа C) пульсары демонстрируют сильную поляризацию.¹⁷⁵ Аналогично, субпульсации и микропульсации, в общем, поляризованы более высоко, чем общие профили; разница, которая обычно приписывается деполяризации.¹⁷⁶

Развитие деталей вселенной движения, как они применяются к феноменам пульсаров, еще не достаточно для того, чтобы прийти к твердым выводам в связи с количественными соотношениями. Однако мы можем получить предварительные результаты, которые, возможно, будут, по крайней мере, корректны. Согласно открытиям, описанным на предыдущих страницах, размер пульсара указывается шириной пульсации. Базовый период, найденный нами эмпирически, составляет 0,62 секунды. Эквивалентное пространство равно $0,62 \times 3 \times 10^5 \text{ км} = 1,86 \times 10^5 \text{ км}$. Сообщается, что средняя ширина пульсации – около 3% периода.¹⁷⁷ Тогда определенный диаметр среднего пульсара равняется $0,03 \times 1,86 \times 10^3 \text{ км} = 5.580 \text{ км}$. На этом основании большинство пульсаров пребывает в диапазоне от 5.000 до 6.000 км в диаметре. То есть, внутри диапазона белых карликов.

Сейчас мы можем разделить соответствующее дуговое расстояние на время, требующееся для стабилизации общего профиля пульсации, и получить приблизительную величину экваториальной скорости вращения. У быстро вращающегося пульсара, достигающего стабильной пульсации 10 испусканий в секунду, экваториальная скорость равна приблизительно 1.800 км/сек. Это очень быстро, но не необычно для объекта, движущегося с крайне высокой скоростью. Это на порядок меньше, чем некоторые скорости вращения по сравнению с предыдущими теориями.¹⁷⁸ Там, где для получения стабильного общего профиля требуются 1.000 пульсаций, экваториальная скорость меньше 20 км/сек.

Одним из основных преимуществ *общей* физической теории является то, что это теория неизвестных физических феноменов вселенной, впрочем, как и известных. Конечно, до тех пор, пока феномен остается неизвестным, не особенно помогает наличие теории, которая его объясняет, разве что теория помогает открыть возможный феномен. Но как только ранее неизвестный феномен открыт, существование общей теории почти сразу же приводит к пониманию места этого феномена в физической картине. Если же такая теория отсутствует наперед, на это может потребоваться много времени.

В случае пульсаров, еще до их открытия, развитие астрономических аспектов теории вселенной движения уже выполнено достаточно, чтобы обеспечить объяснение природы и свойств *общего класса* объектов, к которым они принадлежат: продукты дезинтеграции звезды на пределе возраста, движущиеся с ультравысокой скоростью. Выводы, сделанные в ходе предварительного исследования и опубликованные в 1959 году, будут обсуждаться в главе 20. Сначала исследование в основном направлялось на продукты галактических взрывов, но как только были открыты пульсары, стало очевидно, что эти объекты принадлежат к тому же классу, что и продукты галактических взрывов, существование которых предсказывалось в публикации 1959 года, отличаясь только там, где значимым фактором является размер.

С другой стороны, у традиционной науки нет общей физической или астрономической теории, и это оставляет сферу пульсаров широко открытой для спекуляций. Воображение теоретиков разыгралось не на шутку. Как сейчас обстоят дела, превалирующее мнение таково: пульсары принадлежат к гипотетической категории “нейтронных звезд”. А когда при укладывании нейтронных звезд в картину возникают трудности, дальнейшее упражнение в воображении создает “черную дыру”.

При рассматривании конфликта между нынешней астрономической мыслью и теорией пульсаров, выведенной из постулатов обратной системы, следует осознать, что нет независимого свидетельства существования таких вещей, как нейтронные звезды или черные дыры. Они – чисто гипотетические конструкции и появились лишь потому, что принятые идеи относительно природы и

¹⁷⁵ Manchester and Taylor, *op. cit.*, p. 15.

¹⁷⁶ Taylor and Manchester, *Annual Review of Astronomy and Astrophysics*, 1977.

¹⁷⁷ Manchester and Taylor, *op. cit.*, p. 18.

¹⁷⁸ *Ibid.*, p. 6.

свойств белых карликов накладывают ограничения на роли, которые эти объекты могут играть в физических феноменах; ограничения чисто теоретические и не имеющие никакого фактического подтверждения. С точки зрения наблюдения, все высокоплотные звезды одинаковые. Нет физического свидетельства, указывающего на любые деления в зависимости от размеров, требующиеся современной теорией. Истина в том, что неспособность традиционной теории белых карликов рассматривать полный диапазон наблюдательно похожих объектов – это серьезный дефект теории, которого в большинстве сфер науки было бы достаточно для предотвращения принятия теории. Но в данном случае слабость теории белых карликов использовалась как аргумент в пользу теории черной дыры или, по крайней мере, как признают некоторые сторонники теории, это “ключевая связь” в данном аргументе.¹⁷⁹

Когда существование материи крайне высоких плотностей впервые вышло на свет посредством открытия звезд белых карликов, сочли возможным выдумать теорию плотности, которая казалась приемлемой в контексте фактов, известных в то время. Но позже, когда с теми же самыми феноменами (крайне высокая плотность) столкнулись в квазарах, когда выстроенная теория белых карликов оказалась явно неприменимой, вместо того, чтобы принять подсказку и пересмотреть ситуацию с белыми карликами, теоретики направили свои усилия (до сих пор безуспешно) на нахождение какого-то другого объяснения, в которое бы укладывались квазары.

Затем, когда такая же высокая плотность проявилась в пульсарах, потребовалось еще одно объяснение; на этот раз была изобретена гипотеза нейтронных звезд. Последующие открытия выявили существование крайне высокой плотности в материальных совокупностях других видов, требованиям которых не удовлетворяли ни теория белого карлика, ни теория нейтронной звезды. А посему здесь нам нужно иметь другую новую теорию, и находчивые теоретики изобрели черную дыру. И вот, чтобы объяснить разные астрономические проявления *одного* физического феномена (крайне высокой плотности определенных материальных совокупностей) у нас имеется растущее множество отдельных теорий, одна для белых карликов, другая для пульсаров, по крайней мере, две теории для объяснения эмиттеров рентгеновских лучей, несколько для плотных ядер определенных типов галактик, и никто не знает сколько их имеется для объяснения квазаров.

Даже в астрономических кругах начинает осознаваться абсурдность этой ситуации. Например, недавно с комментариями выступил М. Рудерман:

“По-видимому, теоретики считают понимание пульсаров легким делом, поскольку они создали не только теорию пульсаров, а дюжины теорий пульсаров”.¹⁸⁰

Применение теории обратной взаимообусловленности к данной проблеме просто достигает того, что считалось бы давно запаздывающим в любом событии: переоценки и реконструкции всей теории крайне плотных совокупностей в свете растущего количества ныне доступной информации. Теоретические развития демонстрируют, что крайне высокие плотности возникают во всех случаях по одной и той же причине: скорости компонентов, превышающие скорость света – единицу скорости во вселенной движения. Все звезды с крайне высокой плотностью, независимо от того, какими мы их наблюдаем (белыми карликами, новыми, пульсарами, эмиттерами рентгеновских лучей или неопределенными источниками радиоизлучения), принадлежат к одному и тому же виду объектов, и отличаются лишь скоростями и нынешней стадией радиоактивности. Квазары – это объекты той же природы, у которых крайне быстро движущимися компонентами являются звезды, а не атомы и частицы.

Глава 18

Процессы, создающие излучение

Помимо того, что мы можем узнавать из частиц или совокупностей материи, с которыми сталкивается Земля в процессе движения в пространстве, эмпирическая информация об астрономических сущностях или феноменах почти полностью поступает из входящего электромагнитного излучения. До 1939 года наблюдения излучения ограничивались оптическим

¹⁷⁹ Thome, Kip S., *Scientific American*, Dec. 1974.

¹⁸⁰ Ruderman, M., *Annals of the New York Academy of Sciences*, Feb. 15, 1980.

диапазоном и частью прилегающего инфракрасного. В том же году были обнаружены радиоволны, приходящие из инопланетных источников. Через 16 лет к списку прибавилось рентгеновское излучение от астрономических источников, а вскоре и гамма-лучи. Тем временем постепенно расширялся инфракрасный диапазон. Как сейчас обстоят дела, астрономическую информацию обеспечивает весь электромагнитный спектр.

Самым значимым результатом расширения масштаба наблюдений является не увеличение количества полученной информации, а намного большее *разнообразие* информации. Последующие наблюдения не только пролили свет на новые аспекты известных астрономических объектов, но и привели к открытию классов объектов, ранее неизвестных и неожиданных. Самой неожиданной характеристикой новых видов объектов и наиболее трудно объясняемой на основе традиционной астрономической теории является величина нетепловых компонентов приходящего излучения. Нетепловое излучение играет лишь относительно небольшую роль в астрономических феноменах, известных до недавнего открытия диапазонов спектра высокой и низкой частоты. Но излучение от многих новых открытых объектов, в основном, нетепловое. Это столкнуло астрономов с проблемой, для которой еще невозможно найти удовлетворительного решения в рамках принятой мысли.

“Вначале нам следует признать, – говорит Ф. Смит, – что мы очень плохо понимаем процессы, посредством которых излучают пульсары”.¹⁸¹ Первичное излучение от этих и других очень компактных астрономических объектов, определенно, нетепловое. Как выражались М. и Г. Бербиджи с конкретной ссылкой на непрерывное излучение от квазаров: “Ясно, что наблюдаемое непрерывное распределение энергии не согласуется ни с одной моделью, в которой излучение испускается термально из горячего газа”. Затем авторы утверждают: “Имеются только два процесса, возможных в подобной ситуации. Это синхротронное испускание и испускание посредством обратного процесса Комптона”.¹⁸²

Это та же самая ситуация, с которой мы так часто встречались при обсуждении других рассматриваемых тем. В пределах существующей физической теории *удовлетворительное* объяснение рассматриваемого события или феномена отсутствует, а исследователи неохотно признают, что вина лежит на самой теории. Таким образом, превалирующая политика такова: из известных альтернатив выбрать ту, которую они считают наименее вызывающей возражения, синхротронный процесс, и принять ее как корректное объяснение на основании допущения, что “другого способа нет”. Раз за разом на страницах этого и предыдущих томов мы сталкиваемся с подобной тактикой и, бесспорно, наше развитие показало, что есть другой способ, способ, который *ведет* к удовлетворительному ответу. Все вышесказанное относится и к настоящему случаю.

На самом деле должно быть очевидным, что синхротронное испускание не является *видом* процесса, отвечающим требованиям в качестве *главного* источника или даже значимого источника нетеплового излучения от астрономических объектов. Ясно, что это один из классов того, что мы можем называть *второстепенными процессами* создания излучения, процессами, создающими ограниченные количества излучения при весьма специфических условиях и не оказывающими значительного влияния на ситуацию излучения в целом.

Основа синхротронного процесса – это свойство электронов, посредством которого они излучают, если ускоряются в магнитном поле. Следовательно, чтобы сделать возможным такой вид излучения, требуются и адекватный запас очень высоко энергетических электронов, и магнитное поле необходимой напряженности. Такая комбинация имеет место только при очень необычных обстоятельствах. Конечно, имеется слабое свидетельство того, что требуемые условия реально существуют *где-то* в астрономической сфере. То есть, ныне принятая теория полагается на существование весьма специфических и необычных обстоятельств, чтобы рассматривать феномены, такие обыденные и настолько широко распространенные, что почти самоочевидно, что они являются продуктами обычного эволюционного развития; характеристики самой материи, а не процессы, создаваемые условиями в окружающей среде.

Сильные магнитные поля относительно необычны. Большие концентрации “релятивистских” электронов, то есть, электронов с крайне высокими скоростями, необычны еще больше. Как

¹⁸¹ Smith, F. G., Pulsars, *op. cit.*, p. 171.

¹⁸² Burbidge and Burbidge, *Quasi-Stellar Objects*, W. H. Freeman & Co., San Francisco, 1967, p. 52.

выразился Саймон Миттон: “Наш общий опыт таков: достаточно большие объемы пространства, по существу, электрически нейтральны”.¹⁸³ Более того, имеются серьезные проблемы с рассмотрением вместилища гипотетических концентраций электронов и удержанием таких концентраций на протяжении длительных промежутков времени, чтобы позволить испускание нетеплового излучения. И никого не волнует проблема объяснения, как энергия таких электронов *поддерживается* на протяжении длительных периодов времени. Выход энергии из многих источников огромен, и теоретики не способны даже рассмотреть создание таких огромных количеств энергии. Скажем, ничего, что объясняло бы, как энергия непрерывно преобразуется в форму высоко энергетических электронов.

Превалирующая тенденция – допустить, что синхротронный процесс производит нетепловое излучение, а затем выводиться из этого, что условия, необходимые для работы процесса, должны существовать в объектах, из которых испускается излучение. Вот типичное утверждение Бока и Бока:

“Факт, что радио синхротронное излучение наблюдается приходящим с направления известных остатков сверхновых, таких как Крабовидная туманность, указывает на то, что с ним связаны крупномасштабные магнитные поля”.¹⁸⁴

Ситуация сильно похожа на ситуацию с “нейтронными звездами” в предыдущей главе. В данном случае выдвигаются следующие аргументы: (1) пульсары существуют; (2) думают, что это нейтронные звезды; (3) соответственно, должен существовать способ производства нейтронных звезд, хотя никто не предлагает правдоподобный процесс для их создания. Аналогично, в нынешнем примере нам тоже предлагается аргумент: (1) нетепловое излучение существует; (2) думают, что это должно быть синхротронное излучение; (3) соответственно, условия, необходимые для создания синхротронного излучения (такие как сильные магнитные поля) должны существовать, хотя нет никакого наблюдательного свидетельства, что это так.

Другие исследователи идут еще дальше и находят “доказательства” обоснованности идентификации нетеплового излучения как продукта синхротронного процесса в некоторых характеристиках излучения, таких как поляризация. Вот аргумент: (1) ожидается, что синхротронное излучение, по крайней мере, частично поляризовано; (2) излучение из нетепловых источников поляризовано либо полностью, либо частично; (3) следовательно, наблюдаемое излучение должно быть синхротронным излучением. Чтобы “обезопасить” такой очевидно неверный вывод, теоретики прибегают к аргументу “другого способа нет” и допускают, что синхротронный процесс – единственная возможность вселенной (обратный процесс Комптона¹⁸⁵ обычно игнорируется). Это вопиющий пример самонадеянного отношения, раскритикованного Хойлом: “Считается, что мы знаем все”.

Аналогично, Шкловский теоретически выводит, что синхротронное излучение из распределенных источников, таких как остатки сверхновых, должно быстро уменьшаться по мере расширения источника. Затем он категорически заявляет: “Обнаружение теоретически предсказанного быстрого уменьшения радиоизлучения Кассиопеи А предоставляет прямое подтверждение синхротронной теории и всех ее применений”.¹⁸⁶

Такие суждения абсурдны, каким бы известным не был их автор или как бы широко они не принимались. Все, что продемонстрировано согласованием с наблюдением в каждом из этих двух примеров, – в некоторых случаях синхротронная теория удовлетворяет *одному* из многих требований достоверности. “Прямое подтверждение”, о котором говорит Шкловский, может прийти лишь в результате удовлетворения *всех* требований во *всех* случаях, по крайней мере, *всех известных* случаев. На нынешней стадии астрономического знания, *ни одна* из теорий нетеплового излучения не может считаться достоверно подтвержденной астрономическим наблюдением. Просто данные наблюдений слишком ограничены. Астрономы признают, что в их теории отсутствует надежность в применении к крайним ситуациям. Например, нам говорят, что “синхротронная теория жестко напрягается, чтобы объяснить излучение из высоко поляризованных квазаров”.¹⁸⁷ Все очевиднее и

¹⁸³ Mitton, Simon, *Exploring the Galaxies*, op. cit., p. 179.

¹⁸⁴ Bok and Bok, op. cit., p. 168.

¹⁸⁵ Burbidge and Burbidge, *Quasi-Stellar Objects*, W. H. Freeman & Co., San Francisco, 1967, p. 52.

¹⁸⁶ Shklovskii, I. S., *Stars*, op. cit., p. 256.

¹⁸⁷ Moore and Stockman, *Astrophysical Journal*, Jan. 1, 1981.

очевиднее становится то, что следует найти некое менее ограниченное объяснение для крайне мощного и высоко переменного испускания из этих и других основных источников излучения. Но теория, способная рассматривать такие мощные испускания должна применяться и для более простых ситуаций. То есть, синхротронный процесс вовсе не нужен.

Истина в том, что астрономы еще не осознали, что обнаружение очень энергетически компактных внегалактических объектов открыло абсолютно новое поле исследования. Сильное нетепловое излучение от таких объектов, включая обширное излияние лучистой энергии, не имеющее параллели ни с чем во вселенной, настолько отличается по величине и распределению от относительно незначимых земных феноменов, таких как синхротронное излучение, что разница в виде должна быть очевидной. Наблюдатели осознали, что компактные объекты, которые они недавно открыли, – пульсары, квазары и так далее – это физические сущности вида, до сих пор неизвестного, и для того, чтобы обрести исчерпывающее понимание таких объектов, потребуется новый взгляд на сами основы физики. Сейчас необходимо расширение осознания на излучение из неизвестных сущностей, осознание того, что в них, по-видимому, включены какие-то новые процессы.

Одно из базовых допущений, обычно принимаемых учеными, таково: фундаментальные законы и принципы, работающие в земном опыте, применимы ко всей вселенной. Из этого следует, что все физические феномены, где бы они не происходили, должны объясняться посредством тех же самых законов и принципов. Это резонные допущения и их надежность сейчас подтверждена в ходе развития СТОВ. Но имеется и неразумная тенденция распространять подобный ход мысли до дальнейшего допущения, что все физические феномены, где бы они не происходили, должны объясняться посредством тех же процессов, действующих в земных условиях. Такое допущение определенно не верно, поскольку физические условия, преобладающие на Земле, ограничены лишь очень небольшой частью общего диапазона условий.

Очевидно, возможно, что где-то во вселенной могут работать процессы, не имеющие аналогов на Земле, поскольку условия, необходимые для работы подобных процессов, таких как, например, крайне высокие температуры или давления, не достижимы. На предыдущих страницах мы видели, что такие процессы действительно существуют. В итоге, произвольное допущение, что их не существует, оказало крайне пагубное влияние на астрономическое понимание. Мы уже видели, как его применение к проблеме выработки звездной энергии вылилось в монументальное искажение эволюционной теории. Сейчас мы сталкиваемся с подобной ситуацией в применении этого допущения к теории нетеплового излучения.

Сейчас доступно много информации для демонстрации того, что нетепловое излучение – это основная характеристика физической вселенной. Это *господствующая* форма излучения, испускаемого разнообразием астрономических объектов, включая самые мощные из известных источников излучения. Теоретики, которые пытаются объяснить очень распространенные основные феномены посредством процессов, требующих необычных условий, явно пребывают на неверном пути. Они совершают вошедшую в поговорку ошибку, посылая мальчика выполнять работу взрослого мужчины. Да, сильное излучение нетеплового вида ограничено некоторыми конкретными классами объектов (не ясно определенными в нынешней практике, но определенными в теории вселенной движения как объекты, движущиеся со скоростями, превышающими скорость света). Но в рамках данных классов объектов, это норма, а не исключение. Следовательно, процесс излучения должен быть одним из тех, которые работают при нормальном ходе событий.

Объяснение нетеплового излучения, выведенное из СТОВ, удовлетворяет этому требованию. Оно возводит крупномасштабное испускание данного типа излучения в статус традиционной физической активности, которой оно явно принадлежит. Открытие настоящей работы в том, что странные астрономические объекты, открытые в последние годы и определенные как источники сильного нетеплового излучения, являются обычными материальными совокупностями – звездами, галактиками или их фрагментами – разогнанными до скоростей выше скорости света посредством сильных взрывов, и движущимися в высшие диапазоны скоростей или возвращающимися из них. Все это описывалось в главе 15. Сильное нетепловое излучение из этих объектов создается процессами, являющимися обычными характеристиками физической активности в вовлеченных верхних диапазонах скоростей.

Поскольку существование скоростей выше скорости света не признается астрономами, принимающими ограничение физической скорости с той же слепой верой, какая проявляется в принятии одинаково неверного физического допущения о природе процесса генерации звездной энергии, нам придется иметь дело с неисследованной до сих пор сферой излучения, ныне классифицируемого как нетепловое. Это поприще, на котором мы сможем продемонстрировать надежное использование способности *общей* физической теории, выводящей все свои заключения из одного и того же набора предпосылок, чтобы иметь дело с ранее неизвестными сферами физической вселенной, а также с теми, с которыми мы уже знакомы. Все физические принципы, законы и соотношения, которые понадобятся нам для получения завершенной и согласованной картины ситуации излучения в диапазонах высоких скоростей, уже имеются. Они выявлены и подтверждены в физических сферах, где эмпирические факты доступны точному наблюдению и измерению; и они детально объяснялись на предыдущих страницах этого и предшествующих томов.

Не требуется ничего нового.

Нашей первой заботой было бы определить разные классы излучения, с которыми нам придется иметь дело. Традиционная классификация делит все известное излучение на две категории: тепловое и нетепловое; Это отражение очень узких ограничений, которые накладывает земной опыт. Во вселенной в целом, нетепловое излучение играет намного большую роль, чем тепловое излучение, такое заметное в локальном окружении. На самом деле, имеются четыре вида излучения, которые можно квалифицировать как главные характеристики физической активности вселенной, в дополнение к процессам, которые, как отмечалось раньше, мелкие и случайные. Тепловое излучение – одно из четырех. Излучение, обычно квалифицирующееся как нетепловое, включает испускание радиоволн, рентгеновских лучей, гамма-лучей и инверсное тепловое излучение.

Как объяснялось в главе 14, обычное тепловое излучение – это феномен высокой частоты, в том смысле, что он создает длины волн короче 11,67 микрона. Такое тепловое излучение создается материей при температурах ниже тех, которые соответствуют единице скорости. Материя при температурах выше этого уровня создает *инверсное тепловое излучение* посредством того же самого процесса, но длины волн больше 11,67 микрона, а распределение энергии обратно обычному распределению, применимому к тепловому излучению. В обоих случаях часть излучения, созданного материей в любом из плотных состояний (твердое, жидкое или конденсированный газ), уменьшается по мере выхода из региона субединицы, в котором создается. Этот небольшой компонент появляется как излучение инверсной частоты, но оно соответствует распределению энергии класса излучения, к которому принадлежит. Например, тепловое излучение в инфракрасном диапазоне уменьшается с увеличением длины волны.

Затем, вот объяснение инфракрасного компонента наблюдаемого нетеплового излучения. Подобно обычному тепловому излучению, инверсный вид создается обычными движениями материи, из которой испускается; и процесс не требует ни особого набора условий окружения, в которых работает, ни отдельного источника энергии. Поскольку каждый атом вносит свой вклад в такое излучение, все, что необходимо для создания сильного источника, – это достаточно большая совокупность материи при температуре чуть выше температуры, соответствующей единице скорости. Как мы увидим на последующих страницах, таким требованиям удовлетворяют несколько классов компактных объектов.

Разница между тепловым и инверсным тепловым излучением позволяет нам определять диапазон скорости компонентов астрономических совокупностей. Сильное инверсное излучение с длиной волны больше 11,67 микрон (в крайнем инфракрасном диапазоне) определяет эмиттер как источник, компоненты которого пребывают в верхних диапазонах скоростей. Также мы можем пойти на шаг вперед и предположить, что если испускающий объект испускает излучение любой длины волны вне инверсного теплового диапазона, это будет излучение радиоволн.

Инверсный тепловой процесс не способен создавать сильное излучение в радиодиапазоне. Подобно тепловому процессу, это один из низко интенсивных процессов относительно естественного уровня при единице скорости. Следовательно, он ограничен в основном длинами волн, относительно близким к уровню единицы – 11,67 микрона. Давно осмыслено, что большая часть наблюдаемого коротковолнового излучения, рентгеновских лучей и гамма-лучей создается не термально, а процессами другого вида, включающими интенсивную фундаментальную активность в

испускающейся материи. Наше открытие таково: то же справедливо и для излучения на очень длинных волнах, волнах радиодиапазона. В обоих случаях основной вовлеченный процесс – радиоактивность, природа которого детально исследовалась в томе II. В связи с настоящим обсуждением, существенной характеристикой радиоактивности является изменение в атомной структуре.

Во всех радиоактивных событиях функция электромагнитного излучения – заботиться о дробных количествах движения, которое остается после основных перераспределений, таких как испускание альфа- и бета- частиц. Как мы видели, эквивалент дробной единицы скорости – это целое число единиц инверсной сущности: энергии. Спонтанное излучение из материи, движущейся со скоростью меньше единицы, включает испускание фотонов эквивалентной скорости $1/n^2$ (или $1/n^2 - 1/m^2$), где n – число единиц энергии. Поскольку по причинам, детально обсужденным в томе II, дробь $1/n^2$ мала, n – относительно большое число. Таким образом, излучение состоит из высоко энергетичных фотонов, рентгеновских лучей и гамма-лучей. В излучении от материи, движущейся на скоростях больше единицы, полная единица – это единица энергии, и эквивалент дробной единицы достигается путем прибавления единиц скорости. Спонтанное излучение из материи, движущейся в диапазоне высоких скоростей, включает испускание низко энергетичных фотонов с частотами в радиодиапазоне.

Понимая паттерн излучения, сейчас мы можем определить общую природу сильных излучателей радио- и рентгеновских лучей. Небольшое или умеренное количество излучения таких видов может создаваться одним из ряда способов, но отдельные астрономические источники сильного излучения – это объекты, в которых происходят крупномасштабные радиоактивные процессы. Для того, чтобы понять, откуда берутся такие крайне большие количества радиоактивности, нам понадобится вернуться к феномену, еще не осознанному традиционной наукой, но открытому в ходе теоретического развития, описанного в томе II. Этот процесс мы называем *магнитной ионизацией*. Как только на начальной стадии исследования, до публикации первого издания этого труда, мы прояснили природу электрической ионизации, стало очевидно, что у одномерной электрической ионизации должен быть двумерный аналог. Уровень магнитной ионизации – это основной определитель стабильности *изотопов* разных химических элементов.

Как объяснялось в томе II, атом с атомным номером Z обладает массой вращения m , равной $2Z$. При нулевом уровне магнитной ионизации это атомный вес (подвергающийся модификациям незначительного характера). Когда уровень магнитной ионизации повышается до единицы, атом обретает вибрационный компонент массы m_v , величиной $1\ m_r^2/156,44$. Общая величина m_r и m_v устанавливает атомный вес (или вес изотопа) в соответствии с центром зоны стабильности изотопа. Если изотоп пребывает вне зоны стабильности, он подвергается спонтанному радиоактивному процессу, который возвращает его назад в зону стабильности. Состав движений устойчивого изотопа элемента можно изменить лишь посредством внешних влияний, таких как жесткий контакт или поглощение частицы. И появление изменений связано с природой окружения, а не с чем-то, присущим самому атому. Поэтому построение атома – это медленный и неопределенный процесс. С другой стороны, нестабильный изотоп способен двигаться к стабильности по своей инициативе посредством *извержения* надлежащего движения или комбинации движений. Когда условия меняются, процесс адаптации фотона начинается автоматически.

Уровень магнитной ионизации материи определяется концентрацией нейтрино в самой материи. Уровень концентрации – это прерогатива возраста. Следовательно, совокупности, существовавшие достаточно долго для достижения того или иного предела разрушения и становящиеся сверхновыми, всегда магнитно ионизированы. Как объяснялось на предыдущих страницах, когда часть такой совокупности ускоряется до скорости, превышающей единицу (скорость света), составляющие ее атомы удаляются друг от друга во времени. Нейтрино материального типа, создающие магнитную ионизацию, не могут двигаться в пространстве ввиду того, что они являются неотъемлемыми единицами пространства, а отношение пространства к пространству не является движением. Но такие нейтрино способны двигаться в пустом времени, существующим между быстро движущимися атомами в промежуточном диапазоне скоростей, поскольку отношение пространства (нейтрино) ко времени является движением. Диффузия нейтрино в дополнительное время существенно уменьшает концентрацию нейтрино, и, соответственно, совокупность падает на более низкий уровень ионизации.

Это понижает зону стабильности и оставляет некоторые изотопы выше зоны стабильности. Такие изотопы неустойчивы и должны подвергаться радиоактивности, чтобы устранить часть своей вибрационной массы. Как отмечалось раньше, радиоактивность в промежуточном диапазоне скоростей приводит к испусканию излучения в виде радиоволн.

Таким образом, крупномасштабное производство излучения в радиодиапазоне имеет место при условиях, когда крайне большие количества материи переходят из одного диапазона скорости в более высокий диапазон за относительно короткий период времени. Почти по определению, такие условия – это результат процессов взрыва. (В поисках объяснения таких концепций, как магнитная ионизация, масса вращения и вибрационная масса, концентрация нейтрино, которые входят в описание процесса создания излучения, см. том II.)

Время, требующееся на приспособление изотопов, широко варьируется, но многие изотопы в нестабильном состоянии живут очень недолго. Такие изотопы быстро исчезают, поэтому на ранних стадиях, следующих за взрывом, радиоактивность продуктов взрыва уменьшается довольно быстро. Но имеется много изотопов с более длительными периодами полураспада, некоторые растягиваются на миллиарды лет, поэтому определенное количество радиоактивности сохраняется длительный промежуток времени. И общая продолжительность активного периода, и время, на протяжении которого излучение пребывает на пике интенсивности, значительно увеличиваются, когда совокупность с самого начала пребывает на высоком уровне магнитной ионизации, поскольку ионизация последовательно уменьшается с одного уровня на другой по мере продолжения расширения во времени. Каждое уменьшение выводит новую группу изотопов за пределы ограничений стабильности и создает новый набор радиоактивных преобразований.

В материальном (низкоскоростном) секторе вселенной нет совокупностей материи, движущихся на промежуточной или ультравысокой скорости. Но, как отмечалось раньше, если объект, выброшенный в промежуточный регион посредством взрыва, не обладает достаточной скоростью для достижения уровня двух единиц и исчезновения из материального сектора, он теряет скорость в результате взаимодействий с окружением и, в конце концов, возвращается в регион движения со скоростью меньше единицы. Поэтому кроме движущихся наружу продуктов взрыва, материальный сектор содержит популяцию возвращающихся объектов той же природы. Когда скорость такого объекта уменьшается, изменения, имеющие место в процессе движения вовне, переворачиваются. Количество пустого времени между компонентами совокупности уменьшается, концентрация нейтрино (магнитная температура) увеличивается, и совокупность шаг за шагом движется к исходному уровню ионизации. Каждое последовательное увеличение уровня ионизации оставляет некоторые изотопы ниже расположения зоны стабильности и, следовательно, радиоактивности. Последний шаг в этом процессе – это результат перехода от движения во времени к движению в пространстве. В данном случае приспособление изотопов происходит в материи, упавшей ниже единицы скорости, а сопровождающее излучение пребывает в диапазоне высокой частоты, то есть, состоит из рентгеновских лучей и гамма-лучей.

Наблюдатели сообщают об “огромной энергии источников излучения” и о “быстрой и сложной вариабельности”. Обе характеристики объясняются теорией, приведенной в этой главе. Сильного радиоактивного испускания из масс звездной величины, очевидно, достаточно для объяснения наблюдаемой энергии, а испусканием из постоянно меняющихся групп изотопов с периодами полураспада от нескольких секунд до миллиардов лет можно объяснить быстроту и сложность изменений. Также замечено испускание и радио- и рентгеновских лучей из некоторых источников. Это результат турбулентных условий в материальных совокупностях, в которых имеют место интенсивные энергетические процессы. Хотя основное испускание определяется результирующим движением через границу скорости, имеются локальные и временные перевороты общей тенденции.

Объекты, испускающие радиоволны, – это три класса звезд белых карликов: обычные белые карлики, пульсары и центральные звезды планетарных туманностей. Сырые пульсары известны *лишь* благодаря своему радиоизлучению. На данный момент (1983 год) в оптической зоне пребывают только два из них. И если бы не пульсации, остальные сырые пульсары, подобно не пульсирующим белым карликам стадии 1 и стадии 2, оставались бы просто не идентифицированными источниками радиоизлучения. Относительно небольшой класс пульсаров, излучение которых в основном рентгеновское, будет рассматриваться в следующей главе. Позже мы будем рассматривать

разнообразие объектов галактического размера, испускающих радиоизлучение. Все происходит так же, как описано в этой главе; то есть, они – либо продукты взрыва, ускорившиеся до скоростей верхних диапазонов, либо совокупности, содержащие значительные количества таких продуктов.

Самой большой проблемой, с которой столкнулись астрономы с тех пор, как расширили сферу наблюдений за пределы относительно спокойной галактики Млечный Путь в сферу неистовых событий, имеющих место в некоторых внегалактических совокупностях, было рассмотрение огромных энергий, вовлеченных в такие события. Выдвигались многие разные гипотезы, в основном высоко спекулятивной природы, но ни одна из них не достигла такой стадии, чтобы противостоять критике. Как выразился Саймон Миттон:

“Хотя сейчас мы можем предложить качественную картину определенных типов взаимодействия, каждый раз, мы вынуждены доставать кролика из шляпы – загадочный источник энергии. Свидетельство существования изобильной энергии убедительное. Но мы только начинаем скрести по поверхности в стремлении найти необходимое объяснение, откуда приходит эта энергия”.¹⁸⁸

Как отмечалось раньше, главная слабость большей части современной астрономической теории в том, что для объяснения общих характеристик эволюции совокупностей материи она прибегает к необходимости существования весьма специфических условий. С другой стороны, в теории вселенной движения общие эволюционные характеристики – это результаты условий, неизбежно возникающих в обычном ходе событий. Мы нашли, что базовый процесс производства энергии во вселенной – это преобразование вращательного движения (масса) в линейное движение (энергия) в возрастных и температурных пределах материи. То есть, за всю область производства энергии отвечает один единственный процесс, от удовлетворения самых умеренных потребностей в топливе спокойных звезд до огромной энергии, требующейся для испускания квазара. И чтобы привести его в действие, не требуется никаких особых условий или необычных обстоятельств. В конце концов, вся материя приблизится к тому или иному пределу.

Способ, посредством которого удовлетворяются энергетические требования неистовых астрономических феноменов, будет раскрываться в деталях на последующих страницах. Как мы увидим, нынешние оценки выхода энергии из квазаров сильно преувеличены, и самое стабильное поддерживаемое испускание сравнимо с испусканием из радио галактик. Чтобы получить представление о количестве вовлеченной энергии, нам следует обратиться к результатам вычисления.

“Если бы нам позволялось превращать материю в энергию с полной эффективностью, нам бы понадобилось где-то около... 100.000 звезд. С другой стороны, если бы нам позволили пользоваться только традиционной астрофизикой, в производство требующейся энергии были бы вовлечены 10 миллионов солнечных масс”.¹⁸⁹

Как описывалось на страницах этого и предыдущих томов, процессы, имеющие место в деструктивных пределах материи, обладают максимальной способностью полного превращения материи в энергию, но практически работают на низкой скорости, и потому требуют количества участвующей массы больше, чем цифра Миттона. Как мы увидим в последующих главах, она прекрасно укладывается в теоретические пределы концентраций масс.

Пользуясь преимуществом дополнительной информации, приведенной в этой главе, сейчас мы можем детальнее рассмотреть то, что говорилось в главе 14 со ссылкой на выводы, извлеченные из второго закона термодинамики. Сейчас очевидно, что этот закон не имеет той значимости, которую ему приписывает современная наука. Первый закон термодинамики, выражающий принцип сохранения энергии, определяет “энергию” слишком широко, включая в концепцию и кинетическую и потенциальную энергии. В ходе рассуждений, посредством которых пришли к выводу о неминуемой конечной “тепловой смерти”, принимается на веру, что в формулировке второго закона термин “энергия” имеет то же значение. По словам автора, цитируемого в главе 14, “энергия всегда течет в одном и том же направлении” от самого высокого уровня “в горячей внутренней части звезды” к самому низкому уровню. Это “беспорядочный холодный суп из материи, рассеянный в пространстве”. Но это не относится к потенциальной (то есть гравитационной) энергии.

¹⁸⁸ Mitton, Simon, *Exploring the Galaxies*, op. cit., p. 108.

¹⁸⁹ Ibid., p. 180.

Потенциальная энергия материи в горячей внутренней части звезды минимальна, а энергия рассеянного “холодного супа” максимальна. Эволюционное направление потенциальной энергии противоположно направлению кинетической энергии.

В этой связи следует заметить, что в *пространстве* при температуре “холодного супа” (лишь один градус или два выше абсолютного нуля) тепловое движение отсутствует. Водород пребывает в твердом состоянии ниже точки плавления при 14°K. В таком состоянии (свойство индивидуального атома или молекулы), тепловое движение совершается во времени (эквивалентном пространстве) и внутри единицы пространства, в котором находится атом. Следовательно, в холодном рассеянном состоянии нет никакой другой направленной наружу силы, действующей на атомы материи, кроме силы, возникающей за счет последовательности наружу естественной системы отсчета. Поэтому любой достаточно большой объем рассеянной материи подвергается действию результирующей гравитационной силы и со временем уплотняется так, как описано в главе 1, превращая свою потенциальную энергию в кинетическую.

Таким образом, “энергия”, о которой говорится во втором законе, это не та же самая “энергия”, определенная в первом законе. Второй закон относится только к кинетической энергии. Когда осознается этот факт, выводы, которые можно сделать из второго закона, полностью меняются. Тогда становится ясно, что в применении к крупномасштабной деятельности вселенной второй закон термодинамики справедлив только в связи с законом гравитации. В результате, вместо того, чтобы быть неумолимым движением к “тепловой смерти” – “концу мира”, предсказанному Девиесом, – это циклическое движение от максимальной кинетической энергии и минимальной потенциальной энергии во внутренней части звезд к максимальной потенциальной энергии и минимальной кинетической энергии в холодном и рассеянном состоянии. За ним следует поворот назад к исходной комбинации. Открытия настоящего исследования демонстрируют, что объединение рассеянной материи под влиянием гравитации так же неминуемо, как и деградация кинетической энергии в термодинамической активности. Конечно, как указывалось в главе 14, объединение – это *первичный* процесс. *Вся* материя, входящая в материальный сектор, со временем соединяется со звездами, и лишь небольшая ее часть возвращается в рассеянное состояние в пространстве посредством процессов, к которым применяется второй закон термодинамики. Оставшаяся часть впрыскивается в космический сектор и возвращается к рассеянному состоянию в пространстве более долгим путем.

Глава 19 Рентгеновское излучение

Как мы видели на предыдущих страницах, некоторые продукты взрыва сверхновых достигают максимальных скоростей в диапазоне между одной и двумя единицами; согласно нашей терминологии, это промежуточные скорости. Ввиду того, что объекты продолжают терять энергию в окружение, они, в конце концов, возвращаются в регион трехмерного пространства, на уровень ниже единицы скорости, где наблюдаются как белые карлики. Общая природа эволюционного развития белых карликов обсуждалась в предыдущих главах. Сейчас мы будем рассматривать ситуацию с точки зрения изменений в паттерне излучения, имеющих место по мере прохождения звезд через последовательные стадии эволюции.

Как мы видели, излучение в период стадии 1 (стадия сразу же после выброса) происходит на радиочастотах. Как объяснялось в главе 18, оно возникает в результате перегруппировок изотопов с целью возвращения некоторых компонентов звезды назад в зону стабильности, после того, как они оказались снаружи зоны благодаря уменьшению уровня магнитной ионизации, следующей за расширением звездной совокупности во времени.

В томе II было установлено, что Земля пребывает на уровне одноединичной магнитной ионизации. В начале данного тома мы обнаружили, что возраст Солнечной системы совпадает со средним возрастом звезд в галактических рукавах. Следовательно, можно сделать вывод, что одноединичная магнитная ионизация – норма во внешних регионах Галактики. Это означает, что в локальном окружении в уменьшение уровня магнитной ионизации при входе в диапазон промежуточной скорости обычно вовлекается только один шаг вниз. Принимая во внимание расширение во второе скалярное измерение, которое происходит на единице скорости, ряд

изменений, которые выливаются в создание радиоизлучения, начинается сразу же после пересечения границы единицы скорости. Поэтому необходимые перегруппировки изотопов существенно заканчиваются к концу движения наружу белых карликов. Следовательно, на ненаблюдаемой стадии возвращения (стадия 2) или в промежуток времени, когда они наблюдаются как устойчивые звезды (стадия 3), эти объекты испускают мало или совсем не испускают радиоизлучения. Более того, на стадии 3 происходит приращение значительного количества материи, движущейся с низкой скоростью, поскольку белый карлик остается пространственно стационарным в обломках, оставшихся после взрыва сверхновой. На стадии 3 наблюдаемое излучение от белых карликов исходит в основном из материи, движущейся с низкой скоростью.

Следующая стадия 4 включает возвращение к диапазону скорости ниже единицы. Это переворачивает процесс, происходящий, когда уровень единицы скорости превышался в стадии движения наружу этих звезд. Изменение объема, сопровождающее падение в диапазон более низкой скорости, увеличивает концентрацию нейтрино. Это восстанавливает уровень единицы магнитной ионизации, что поднимает зону стабильности изотопов и оставляет некоторые существующие изотопы ниже пределов зоны. За этим следует ряд перегруппировок изотопов, сопровождающийся радиоактивностью. Поскольку эти процессы имеют место после того, как скорость падает ниже уровня единицы, излучение пребывает в диапазоне рентгеновского излучения. Таким образом, белые карлики на стадии 4, разрушительные переменные, являются эмиттерами рентгеновских лучей. “Почти каждая разрушительная переменная, наблюдаемая в обсерватории, оказалась эмиттером рентгеновских лучей”.¹⁹⁰

Еще у нас имеется простой процесс создания рентгеновских лучей, являющийся непосредственным результатом изменений, имеющих место во время обычной эволюции звезд белых карликов и не требующий существования никаких особых или необычных состояний. Это резко контрастирует с механизмом создания, постулированным в нынешней астрономической мысли, как описывается в нижеприведенном утверждении из сообщения на симпозиуме по рентгеновской астрономии:

“Большинство известных реальных механизмов создания рентгеновских лучей ведет к сложным теоретическим утверждениям, а ряд приспособляемых параметров часто слишком велик, чтобы быть удобным”.¹⁹¹

Поскольку все исходящие продукты взрыва, достигающие верхнего диапазона скоростей, испускают радиоизлучение, хотя только часть их возвращается в диапазон низкой скорости, общее радиоизлучение намного больше, чем общее излучение рентгеновских частот. Также его легче наблюдать, так как большая часть излучения на радиочастотах проникает в земную атмосферу и может наблюдаться на поверхности, в то время как рентгеновское излучение почти полностью блокируется и может наблюдаться лишь посредством инструментов, поднятых выше большей части атмосферы. Объекты, испускающие рентгеновские лучи, движутся на скоростях ниже единицы и оптически видимы, в то время как большая часть объектов, испускающих радиоизлучение, в пределах Галактики невидима. По этой причине новая рентгеновская сфера астрономии накопила значительный объем информации об эмиттерах рентгеновских лучей и их свойствах, не смотря на трудности с наблюдениями.

Один из самых важных результатов такого дополнения к сфере астрономического знания – значительное увеличение объема свидетельства, подтверждающего эволюционный паттерн звезд белых карликов, выведенный из теории вселенной движения. Согласно данной теории, белые карлики возникают в результате взрыва сверхновых, ускоряются до скоростей, превышающих скорость света, движутся наружу во времени на ограниченное расстояние, а затем меняют курс на 180°, возвращаются к своим исходным местонахождениям и понижают скорость ниже уровня единицы. На пути наружу такие звезды подвергаются действию определенных процессов, а затем, в период возвращения, подвергаются действию тех же процессов, но в *обратном* направлении. Открытие, что процессы, ведущие к испусканию рентгеновских лучей, инверсные соответствующим процессам, приводящим к испусканию радиоизлучения, устанавливают конкретное соотношение

¹⁹⁰ Mason and Cordova, *Sky and Telescope*, July 1982.

¹⁹¹ Fabian, Andrew C., *Earth and Extraterrestrial Sciences*, Feb. 1973.

фиксированного характера между разными характеристиками эмиттеров рентгеновских лучей и радио эмиттеров. Это значит, что природа и свойства рентгеновских эмиттеров строго определены теоретически. Следовательно, то, что все наблюдаемое свидетельство соответствует жестким теоретическим требованиям, является впечатляющим подтверждением всей взаимосвязанной структуры теории белых карликов.

Из этой теории мы находим, что эмиттеры рентгеновских лучей, которые мы сейчас рассматриваем, являются компонентами бинарных или множественных систем, в которых они связаны со звездами, возникающими из низкоскоростных продуктов сверхновых и проходящими через стадии гигантов или сверхгигантов, пока они движутся к гравитационному равновесию на главной последовательности. До сих пор определенно известно, что только около 20% эмиттеров рентгеновского излучения, идентифицированных как звезды, имеют компаньонов; и теоретический вывод, что *все* они являются компонентами бинарных или множественных систем, подтвержден лишь до некоторой степени. Но отсутствует свидетельство, указывающее на то, что оставшиеся эмиттеры *не* имеют компаньонов. Один из известных исследователей в этой сфере Р. Джакони сообщает, что свидетельство из наблюдения гарантирует “работавшую гипотезу, что все галактические источники рентгеновского излучения являются либо членами бинарной системы, либо остатками сверхновых”.¹⁹²

Теоретическое определение одного класса эмиттеров рентгеновского излучения как белых карликов согласуется и с открытиями наблюдения, что рентгеновские лучи “должны возникать из относительно малых компактных объектов”.¹⁹³ Такое описание применимо как к звездам, ныне распознанным как белые карлики, так и к звездам, не включенным в класс белых карликов, но теоретически идентифицированным как стадия 4 белых карликов – новые и другие разрушительные переменные.

Еще одна наблюдаемая характеристика отдельных эмиттеров рентгеновских лучей – распределение. Ввиду того, что наблюдаемые белые карлики распределяются равномерно среди звезд на диске Галактики, как того требует теория, ожидается, что и отдельные эмиттеры будут распределяться точно таким же образом. Наблюдения пребывают в полном согласовании с ожиданием. Корреляция между распределением планетарных туманностей (ранняя стадия 3 белых карликов), которые легче поддаются наблюдению, чем обычные белые карлики, и дискретными источниками рентгеновских лучей особенно тесная.¹⁹⁴

Согласно сообщению 1977 года, семь из приблизительно 130 наблюдаемых шаровых скоплений являются возможными расположениями известных источников рентгеновского излучения.¹⁹⁵ Это совпадает с выводами, сделанными на основе теории. То есть, единственными продуктами взрывов сверхновых, существующими в таких молодых объектах, как шаровые скопления, являются те, которые создаются из относительно небольшого числа старых звезд, включенных в молодые совокупности.

Наблюдения подтверждают теоретические находки, что испускание рентгеновских лучей из белых карликов происходит в основном на стадии 4 эволюции таких объектов – стадии разрушительных переменных. Недавно на симпозиуме был представлен ряд статей в связи с испусканием рентгеновских лучей из этих переменных. Как заметил один из участников, сообщения о подобных наблюдениях сейчас “появляются в изобилии”. У разрушительных переменных было обнаружено испускание и мягких и жестких рентгеновских лучей. Согласно другим исследователям, “трудно понять создание жестких рентгеновских лучей, обнаруженное у некоторых таких источников”.¹⁹⁶ Появление рентгеновских лучей у одних объектов данного класса, а не у других тоже рассматривается как аномалия.

Обе кажущиеся аномалии легко объясняются теорией, обсужденной на этих страницах. Разрушительные переменные – это последняя стадия жизни звезд белых карликов. Одни из них естественно развиваются быстрее к завершению процесса перехода, чем другие. То есть, одни еще

¹⁹² Giacconi, R, quoted by Fabian, *ibid*.

¹⁹³ Fabian and Pringle, *New Scientist*, Feb. 7, 1974.

¹⁹⁴ Hartmann, William K., *op. cit.*, p. 371.

¹⁹⁵ Kylafis, N. D., et al., *Annals of the New York Academy of Sciences*, Feb 15, 1980.

¹⁹⁶ Kylafis, N. D., et al., *Annals of the New York Academy of Sciences*, Feb 15, 1980.

испускают жесткие рентгеновские лучи, другие имеют исчезающие источники жесткого излучения, коротко живущие изотопы, и испускают мягкие рентгеновские лучи. Более того, и характер, и величина излучения подвергаются изменению из-за скачкообразной природы взрывной активности. В период вспышки, выносящей часть материала из внутренней части, когда начинается излучение, испускание пребывает на максимуме и рентгеновские лучи “жесткие”, то есть, их частота относительно высокая. Между вспышками излучение уменьшается, и по количеству, и по частоте, из-за поглощения и нового излучения пока оно движется через внешнюю оболочку звезды.

Из объяснения природы испусканий из разрушительных переменных в главе 13 очевидно, что выбросы, сопровождающиеся относительно сильными испусканиями рентгеновских лучей, почти непрерывны у обеих групп объектов: более молодых и более старых, приближающихся к концу взрывной стадии. Отсюда следует, что на стадии 4 белых карликов имеются непрерывные и скачкообразные эмиттеры. К тому моменту, когда звезды достигают главной последовательности, перегруппировки изотопов подходят к концу, и на пути из внутренней части звезды оставшееся рентгеновское излучение уменьшается до более низких частот без дальнейшей взрывной активности.

Сейчас мы возвращаемся к другому классу отдельных галактических эмиттеров рентгеновского излучения – к пульсарам. Как мы видели в главе 17, особая характеристика пульсаров: они движутся на ультравысокой скорости в измерении взрыва. Обычно такие звезды наращивают результирующую скорость до тех пор, пока гравитационная сила постепенно слабеет с расстоянием, и, в конце концов, исчезают в космическом секторе. Но кроме гравитации имеются и другие влияния, которые стремятся уменьшить скорость пульсара. Конкретно, это сопротивление из-за присутствия другой материи на пути движения. В некоторых примерах, когда изначальная скорость взрыва всего лишь слегка выше уровня двух единиц, замедления по этим причинам может быть достаточно, чтобы помешать результирующей скорости достичь двух единиц. И даже если пульсар входит в диапазон скорости выше двух единиц, где больше нет никакого гравитационного действия на материальный объект, пульсар все еще подвергается другим влияниям материального сектора. Поэтому при надлежащих условиях результирующая скорость уходящего пульсара может достигать максимума где-то поблизости от уровня двух единиц, затем она все больше и больше уменьшается и, в конце концов, падает назад до уровней ниже единицы. Следовательно, небольшая часть пульсаров возвращается к материальному статусу, а не исчезает в космическом секторе, как делает большинство пульсаров.

Поскольку линейное движение наружу пульсара происходит в измерении пространства, переход на уровень двух единиц переносит его в регион движения во времени. Возвращающиеся пульсары, после пересечения границы двух единиц, снова начинают движение в пространстве. Таким образом, перегруппировки изотопов, следующие за изменением, сопровождаются излучением рентгеновских частот. На пути возвращения пульсары проходят через ту же зону пульсации, которую проходили в противоположном направлении в период стадии ухода. И делая это, они испускают пульсирующие рентгеновские лучи так же, как испускали пульсирующее радиоизлучение на пути наружу. К тому моменту, когда пульсар прошел через зону пульсации, у него есть время для завершения приспособлений, включающих короткоживущие изотопы, создающие жесткие рентгеновские лучи; и рентгеновские лучи из “большинства постоянных источников, которые не пульсируют”, относительно мягкие.¹⁹⁷ В конце концов, входящие пульсары возвращаются к статусу обычных белых карликов и следуют регулярному эволюционному паттерну белых карликов, включая возобновление испускания рентгеновских лучей на эволюционной стадии 4.

Пульсирующие эмиттеры рентгеновских лучей обладают некоторыми характеристиками, отличающимися от характеристик радио пульсаров, и эти различия породили множество спекуляций, большинство из которых не более, чем фантазия. Именно среди сложных эмиттеров рентгеновских лучей, пульсирующих и не пульсирующих, теоретики находят кандидатов в черные дыры. Объяснение испускающих рентгеновские лучи объектов, которое мы вывели из теории вселенной движения, не требует никаких воображаемых конструкций. Как можно видеть из сказанного в предыдущих параграфах, все, что необходимо для объяснения испускания рентгеновских лучей и их пульсации, – это перевернуть теорию, уже развитую для радио испускающих объектов. Расширение во времени в период движения пульсаров наружу понижает зону стабильности изотопов и вызывает

¹⁹⁷ Holt and McCray, *Annual Review of Astronomy and Astrophysics*, 1982.

перегруппировки изотопов. На обратном пути происходит сжатие, возвращающее зону стабильности назад к оригинальному уровню и создающее перевернутые изменения в изотопах. Перегруппировки на пути наружу происходят тогда, когда скорости компонентов пульсаров выше единицы. Следовательно, дробные остатки процесса приспособления – это единицы скорости, которые испускаются в форме излучения на радиочастотах. Приспособления на обратном пути имеют место, когда скорости компонентов ниже единицы. Здесь дробные единицы – это единицы энергии, и они испускаются в форме рентгеновского излучения. Таким образом, процесс рентгеновского излучения обратный процессу радиоизлучения.

Согласно сообщениям наблюдателей, входящие пульсары концентрируются в направлении галактического центра, чего и следовало ожидать в свете наших открытий, что именно там возникает большинство пульсаров. Как мы видели, поскольку пульсары, создающиеся в центральных регионах Галактики, в стадии радио пульсации быстро движутся наружу до лимитированного положения в пространстве, отсюда следует, что любой из таких объектов, который возвращается как эмиттер рентгеновского излучения, будет двигаться вниз от лимитированного положения к оригинальному положению, так как вновь в игру вступает гравитация. Нижеприведенное – это комментарий Шкловского об одном из самых видных входящих пульсаров:

“Лучевая скорость HZ Геркулеса, 60 км/сек, направлена к плоскости галактики. Причиной может быть то, что звезда уже достигла максимального расстояния от плоскости галактики и сейчас возвращается назад”.¹⁹⁸

Рассматривая эффекты движений пульсаров, существенно осознавать, что наблюдаемые движения имеют место во *втором* скалярном измерении пространства. Как уже объяснялось, такое движение представляется в системе отсчета только при некоторых особых условиях и не влияет на пространственные связи в изначальном скалярном измерении. Таким образом, связь между низкоскоростными и ультра высокоскоростными продуктами сверхновых Типа II поддерживается точно таким же образом, что и связь между белым карликом (продуктом сверхновой Типа I) и его низкоскоростным компаньоном, которую мы исследовали в предыдущих главах. На ранних стадиях, низкоскоростной компаньон пульсара – это просто расширяющееся облако пыли и газа, и сомнительно, чтобы жизненный период уходящего пульсара был достаточно длинным, чтобы позволить облаку сжаться в наблюдаемый объект. (Сообщалось об одном подобном случае, но идентификация требует дальнейшего исследования.)

Конечно, входящие пульсары намного старше, и их низкоскоростные компаньоны развились до состояния наблюдаемости. Вот почему эмиттеры рентгеновских лучей распознаются как бинарные системы. Наиболее вероятно, что пульсары, не достигающие точки не возврата, – это пульсары, создающиеся взрывами очень больших звезд. Это продукты быстрого наращивания, и в момент взрыва большая часть их массы пребывает ниже предела деструктивной ионизации из-за количества времени, требующегося для уравнивания уровней ионизации. Это приводит к скорости взрыва где-то возле нижнего предела ультравысокого диапазона и повышает вероятность прекращения движения наружу. Когда один из таких пульсаров возвращается в диапазон скорости, в котором наблюдается как эмиттер рентгеновского излучения, его большой низкотемпературный компонент выглядит гигантом или сверхгигантом. Сообщение 1975 года констатирует, что 5 из 8 известных бинарных рентгеновских звезд являются массивными сверхгигантами (относительно редкими в Галактике).¹⁹⁹

Белый карлик, продукт взрыва массивной звезды, тоже является большим объектом своего класса. Оценено, что в созвездии Лебедя X-I, звезда, испускающая рентгеновские лучи, содержит от 6 до 10 солнечных масс, а оптически наблюдаемая звезда вдвое больше. Сейчас этот объект – наиболее благоприятный кандидат на статус черной дыры, на основании того, что принятые теории ограничивают и белых карликов, и гипотетических нейтронных звезд меньшими массами. Шкловский, оценка которого массы компонентов Лебедя X-I цитировалась выше, следует этим цифрам с комментарием: “Отсюда следует, что источник Лебедь X-I – черная дыра”.²⁰⁰

¹⁹⁸ Shklovskii, I. S., *Stars, op. cit.*, p. 384.

¹⁹⁹ Gursky and Van den Heuvel, *Scientific American*, Mar. 1975.

²⁰⁰ Shklovskii, I. S., *Stars, op. cit.*, p. 400.

Здесь можно видеть, насколько уязвима структура умозаключений, на которых строится существование черных дыр. Некоторые наблюдаемые сущности, обладающие всеми свойствами класса объектов, называемых белыми карликами, исключаются из этой классификации на основе абсолютно неподтвержденного теоретического вывода, что белые карлики ограничиваются пределом массы около двух солнечных масс. Затем этим объектам, наблюдательно не отличимым от белых карликов, но пребывающим выше гипотетического предела массы, приписывается какой-то другой вид структуры. И, наконец, на абсолютно произвольной основе для таких объектов изобретена структура – черная дыра.

Когда концепция черной дыры была предложена впервые, она осознавалась в своем истинном свете. Как выражалось в одном комментарии, опубликованном в 1973 году, только “глубокое отчаяние” приводит к выдвижению таких гипотез.²⁰¹ С тех пор ситуация не изменилась. Сегодня гипотеза черной дыры имеет не большую обоснованность, чем десять лет назад, когда высказывалось вышеприведенное суждение. Но непостижимая природа гипотезы, препятствующая проверке ее надежности, и постоянное повторение в астрономической литературе, наряду с общим отходом от строгих научных стандартов, привели к всеобщему, хотя и нелегкому принятию “черной дыры”. Сейчас растет тенденция призывать эту чисто гипотетическую концепцию для решения всех видов трудных астрономических проблем.

Приходя к выводу, что компактные астрономические объекты в диапазоне звездного размера являются белыми карликами, отличающимися друг от друга лишь свойствами, связанными с их скоростями, настоящая работа не пребывает в конфликте с любыми фактами наблюдений. Она просто бросает вызов некоторым необузданным полетам воображения. В этой связи особенно следует заметить, следующее: допущение, что гравитация действует *внутри атома*, является краеугольным камнем всех ныне принятых теорий разных компактных астрономических объектов. Однако такое допущение не подтверждается никаким свидетельством. Наблюдение свидетельствует, что гравитация действует только *между* атомами. Допущение, что она играет такую же роль внутри атома, покоится полностью на теории атомной структуры, которая, как указывалось на предыдущих страницах этого и предшествующих томов, противоречит многим определенно установленным физическим фактам. Оно живо лишь благодаря поддержке целого ряда выдумок, чтобы избежать противоречий.

Имеются некоторые особые условия, при которых уходящий пульсар теоретически может испускать пульсирующие рентгеновские лучи. Как уже отмечалось, пульсары, возникающие в местах, где гравитационное замедление минимально, обладают относительно низкими пространственными скоростями и остаются возле расположения взрыва сверхновой на значительный период времени. Хотя вся совокупность продуктов взрыва с ультравысокими скоростями сохраняет свою индивидуальность во времени, и все ее компоненты движутся с одной и той же скоростью взрыва так, что их пульсации синхронизированы, некоторые части целого заперты в материале, движущемся наружу в пространстве. Они перемещаются так же, как локальные совокупности материи, движущиеся с промежуточной скоростью, обсужденные в главе 15. Поскольку эти пространственно разделенные части пульсара пребывают в тесном контакте с низкоскоростной материей, взаимодействие с этой материей уменьшает скорости некоторых составляющих частиц ниже уровня единицы, вызывая перегруппировки изотопов и испускание рентгеновских лучей. Подобные взаимодействия имеют место на поверхности главного тела пульсара, особенно там, как в Крабовидной туманности, где пульсар еще остается в гуще остатков в месте взрыва сверхновой.

Сильное испускание рентгеновских лучей из Крабовидной туманности не дублируется у пульсара Вела, второго из подобных объектов, расположенного в остатке сверхновой. Представляется, медленно движущиеся продукты взрыва, которые являются плотным 900-летним пульсаром Краба, широко рассеивались на протяжении 10.000 лет с момента возникновения пульсара Вела. Такой вывод согласуется с разницей в поляризации радиоизлучения, которое относительно

²⁰¹ News Item, *Nature*, Jan. 26, 1973.

низкое (около 25%²⁰²) по сравнению с поляризацией излучения из Крабовидной туманности и пульсара, но почти совпадает с поляризацией излучения из пульсара Вела.²⁰³

Как отмечалось в главе 16, сейчас считается, что энергия, излучаемая Крабовидной туманностью, создается центральной звездой, пульсаром, и передается туманности, где излучение считается создающимся посредством синхротронного процесса. Мы видели, что аргументы в пользу гипотезы синхротрона зависят в основном от сентенции “другого способа нет” и не могут устоять под напором критики. Гипотетический механизм передачи энергии тоже не имеет никакой прочной поддержки. Астрономы признают, что “механизмы передачи энергии пульсара в туманность и ускорения электронов еще не до конца поняты”.²⁰⁴ Конечно, “не до конца поняты” – это ныне модный эвфемизм для “неизвестны”.

Мы уже нашли, что энергия, усиливающая излучение из остатков сверхновой, не является продуктом взрыва, а создается радиоактивными процессами в совокупностях материи, движущихся с промежуточной скоростью и запертых в уходящих низкоскоростных продуктах взрыва. Из положений, освещенных в предыдущих параграфах, видно, что рентгеновское излучение из остатков возникает подобным образом, то есть, из пространственно разделенных частей пульсара. Но рентгеновское излучение – это лишь второстепенный компонент общего излучения из уходящего пульсара; следовательно, оно относительно быстро прекращается. Поэтому пульсирующее рентгеновское излучение такой природы ограничено до очень молодых остатков сверхновой типа Крабовидной туманности. В настоящее время (1983 год) сама эта туманность – единственный известный пример. Излучение из молодого остатка Кассиопея А не пульсирует, потому что, как мы уже видели, этот остаток никогда не был достаточно велик, чтобы переноситься в зону пульсации.

Испускание рентгеновских лучей из уходящих пульсаров должно сопровождаться сильным радиоизлучением; и пульсирующие рентгеновские лучи без слабого радио сопровождения обычно рассматриваются как возникающие у входящих пульсаров. Однако самой отличительной характеристикой каждого класса пульсаров является направление изменения в периоде. Периоды уходящих пульсаров увеличиваются. Периоды входящих пульсаров уменьшаются. Большинство уменьшающихся периодов длиннее, чем у периодов уходящих пульсаров, и поскольку возвратное движение подвергается действию разнообразия условий окружения, они не соответствуют виду регулярного паттерна, который мы обнаруживаем в периодах уходящих пульсаров.

Ввиду того, что пульсар движется наружу в измерении взрыва как единица, безотносительно пространственных расположений его компонентов, и ритм пульсации определяется скоростью, у всех видов испускания ритмы одни и те же. И наоборот, характеристики пульсаций, создаваемых разными процессами, должны быть разными. Они могут выходить из фазы, относительная интенсивность пульсаций может меняться или рентгеновское излучение может прекращаться, а радио испускание иметь место, и наоборот. Сообщается, что ряд таких различий присутствует в излучении из пульсара Вела.

“Рентгеновские звезды” относительно редкие. Известно, что в Галактике их около 100, и 20 из них пульсируют.²⁰⁵ Считается, что наблюдаемое количество почти исчерпывающее. Это соответствует выводу, что пульсары, которым не удастся достичь уровня конверсии в единицу скорости, – это пульсары, появившиеся в результате взрывов очень больших звезд, тоже редких вне наблюдаемых центральных регионов галактики. На самом деле, ни один из рассмотренных классов отдельных источников рентгеновского излучения не наблюдается в больших количествах. Р. Джакони указывает, что компактные рентгеновские источники “крайне редки или представляют собой короткие фазы испускания в эволюции звезд”.²⁰⁶ Увеличение количества слабых эмиттеров мягких рентгеновских лучей, обнаруженных за последние годы, в некоторой степени меняет ситуацию наблюдения, но вывод остается правомочным. Теоретической идентификации мягких рентгеновских лучей с возрастом и свидетельства от остатков, возраст которых составляет от 25.000

²⁰² Cocke, W. J., et al., *Nature*, Sept. 26, 1970.

²⁰³ Radhakrishnan, V., et al., *Nature*, Feb. 1, 1969.

²⁰⁴ Holt and McCray, *Annual Review of Astronomy and Astrophysics*, 1982.

²⁰⁵ Holt and McCray, *Annual Review of Astronomy and Astrophysics*, 1982.

²⁰⁶ Giacconi, R., *Physics Today*, May 1973.

до 50.000 лет, достаточно, чтобы уменьшить эмиссию до статуса мягкой. И это указывает на то, что вторая альтернатива Джакони верна.

В случае звезд с рентгеновским излучением, возвращающихся пульсаров, время, потраченное на пребывание выше уровня скорости двух единиц, было слишком коротким для того, чтобы имело место любое большое количество приспособления изотопов, и переворот произошедших изменений достигался относительно быстро. Состав изотопов обычных белых карликов полностью приспособлен к промежуточной скорости в период движения наружу этих объектов. Обратное приспособление продолжается длительный период времени, но здесь сильное излучение скачкообразно. Оно исходит из звезды в огромных количествах только при определенных условиях, коротких по продолжительности. Меньшие количества испускаются как утечки или небольшие вспышки.

Остатки сверхновой дают возможность наблюдения эволюции испускания рентгеновских лучей. Вообще говоря, чем больше изотоп отдален от центра зоны стабильности, тем энергетичнее испускание и короче полураспад. Соответственно, с течением времени, за изначально жесткими или энергетичными рентгеновскими лучами из материи, падающей назад в диапазон низкой скорости, следуют мягкие испускания, и коротко живущие изотопы устраняются. Изначальное рентгеновское излучение из остатков отождествляется с излучением от твердых компактных объектов. Например, сообщается, что рентгеновские лучи от Кассиопеи А “довольно жесткие”.²⁰⁷ Затем излучение продолжается на мягкой основе относительно долгий период времени. Например, рентгеновские лучи из Петли Лебедя, одного из более старых остатков, пребывают в мягком диапазоне, ниже 1 KeV.²⁰⁸

Благодаря разнообразию источников и условий, вовлеченных в наблюдаемое испускание рентгеновских лучей, на процесс создания этого излучения можно установить некоторые ограничения, а затем сравнить с теоретическими выводами. Во-первых, мы можем прийти к выводу, что весьма непохоже на то, что два разных процесса создания сильного рентгеновского излучения работали бы посредством одного и того же события сверхновой. Следовательно, механизм, посредством которого создаются рентгеновские лучи, должен быть одним, относящимся к *обоим* наблюдаемым видам продуктов сверхновой: компактным источникам и расширенным остаткам. (Принято считать, что сверхновая, создающая компактный источник рентгеновских лучей, оставляет остаток.) Это накладывает жесткие ограничения на вид исследуемого процесса.

Кроме того, если наблюдаемое испускание рентгеновских лучей из остатков сверхновой рассматривается вместе с результатами наблюдений, которых искали, но не обнаружили (высокочастотное излучение в больших количествах из сверхновой²⁰⁹), к теории рентгеновских лучей предъявляется еще более жесткое требование. Факт, что испускание в остатках происходит и из концентраций материи (горячие пятна), и из диффузных облаков (расширенные источники), означает, что испускание должно возникать в результате состояний самой материи, а не в результате способа объединения материи. Но отсутствие рентгеновского излучения в период наблюдаемой стадии взрыва сверхновой, когда частицы энергий пребывают в максимуме, указывает на то, что тепловые процессы неадекватны такому сильному испусканию рентгеновских лучей.

В остатках рентгеновские лучи исходят из материи, терявшей энергию значительный период времени, в некоторых случаях более 50.000 лет, и сейчас пребывающей на энергетическом уровне ниже пика, достигнутого при взрыве. Поэтому наблюдения требуют существования процесса, в котором материя, *теряющая* часть своей энергии *после* достижения уровня высокой энергии сильного взрыва, подвергается некоему виду изменения, вовлекающего испускание рентгеновских лучей. На предшествующих страницах мы видели, что развитие теории вселенной движения ведет как раз к такому процессу.

Все развитие теории происходило задолго до открытия астрономических эмиттеров рентгеновских лучей. Уже определено, что быстродвижущиеся продукты звездных и галактических взрывов подвергаются инверсной радиоактивности при переходе от низкоскоростных к высокоскоростным диапазонам, создавая излучение радиочастот. Также, исходя из теоретических

²⁰⁷ Shklovskii, I. S., *Stars, op. cit.*, p. 244

²⁰⁸ Charles and Culhane, *Scientific American*, Dec. 1975.

²⁰⁹ Rothchild, R. E., *Earth and Extraterrestrial Sciences*, Mar. 1979.

рассуждений, было обнаружено, что одни продукты взрыва обретают достаточно скорости для выхода из материального сектора в космический сектор, а другие не достигают скорости ухода и, в конце концов, возвращаются к относительно низким скоростям, обычным для материального сектора. Все, что требовалось для завершения теоретического понимания эмиттеров рентгеновского излучения, – осознание следующего довольно очевидного факта. Процесс, ранее принимаемый за источник излучения радиочастот из уходящих продуктов звездных и галактических взрывов, работает, но в обратном порядке, для создания рентгеновских лучей из продуктов взрыва, возвращающихся в низкоскоростной диапазон.

Таким образом, у нас есть теоретическое определение происхождения и свойств эмиттеров рентгеновского излучения, которое не строилось в целях соответствия наблюдениям, способом, посредством которого создается большинство научных теорий, а уже выведенное из постулатов, определяющих вселенную движения, и *опубликованных до открытия астрономического испускания рентгеновских лучей*. Поэтому особо заслуживает внимания тесное согласование между заранее существующей теорией и доступной сейчас информацией наблюдения. Во-первых, теоретический процесс рентгеновских лучей – это существенный элемент теоретического процесса создания энергии. Теперь не нужно давать отдельное объяснение, как создается энергия. Во-вторых, тот же процесс применим ко всем эмиттерам жесткого рентгеновского излучения.

Между тем, традиционная астрономическая теория стоит перед лицом проблемы, как объединить новую комбинацию генерирования энергии с процессом создания излучения у почти всех типов эмиттеров рентгеновского излучения, с которыми она сталкивается. Нынешнее мышление в этой сфере центрируется, в основном, на ситуации с Крабовидной туманностью. Здесь астрономам удалось создать теорию, с которой им достаточно удобно, хотя, как указывалось раньше, им приходится не легко от неспособности выявить механизм, посредством которого выполняется требуемая теорией передача энергии. Согласно этой теории, центральный пульсар – это вращающаяся нейтронная звезда, высвобождающая энергию посредством замедления вращения. Энергия передается туманности, которая затем излучает “посредством синхротронного процесса, испускающего радиоволны, видимый свет и рентгеновские лучи”.²¹⁰ И кое-какие источники излучения удовлетворяют этому процессу. Кроме некоторых, радио испускающие пульсары не имеют связанных остатков, а остатки сверхновой не содержат пульсаров. Поэтому для объяснения радио испусканий из этих источников требуются другие гипотезы. Эмиттеры рентгеновских лучей еще больше усложнили ситуацию. Для таких объектов в качестве источника энергии признается вращение, но лишь некоторые из них демонстрируют пульсацию, которая интерпретируется как свидетельство вращения; и даже у этих некоторых периоды пульсации уменьшаются. Джакони указывает, что из-за увеличения скорости “энергия не может создаваться вращением” и продолжает утверждать:

“Единственный правдоподобный источник энергии был гравитационной энергией, высвобождавшейся посредством наращивания материала из звезды-компаньона в испускающий рентгеновские лучи объект”.²¹¹

Здесь, вновь, мы встречаемся с вездесущим аргументом “другого способа нет”. Нет физического свидетельства, поддерживающего допущение, что такой процесс действительно работает. Достоверна она или нет, это просто гипотеза, основанная на ряде допущений о природе двух компонентов бинарной системы, испускающей рентгеновские лучи, допущений, которые, как мы показали, неверны.

Ни синхротронный процесс, ни процесс приращения не применимы к остаткам, кроме остатков типа Крабовидной туманности, поэтому для них требуется выведение еще одного процесса испускания рентгеновских лучей. Здесь допущение таково: “высокоэнергетическое излучение создается нагреванием, когда газ остатка сталкивается с межзвездной средой”.²¹² Этой гипотезе противостоят две большие проблемы: (1) ее трудно сжать для рассмотрения существования “горячих пятен” во внутренних частях многих остатков, особенно там, где, как у Кассиопеи А, горячие пятна

²¹⁰ Charles and Culhane, *Scientific American*, Dec. 1975.

²¹¹ Giacconi, R., *Scientific American*, Feb. 1980.

²¹² Mitton, Simon, *The Crab Nebula*, op. cit., p. 172.

как бы стационарны; (2) испускание энергии из остатков уменьшается намного медленнее, чем предсказывает объяснение.

Испускание рентгеновских лучей в целом – это еще один пример способа, к которому прибегает современная астрономическая теория для многих разных объяснений одной и той же вещи. В свете незавершенной природы ныне существующего астрономического знания, несмотря на заметный прогресс, сделанный за последние несколько десятилетий, невозможно проверить эти гипотезы в свете установленных фактов. При отсутствии опровержения, которое последовало бы за такой проверкой, каждое объяснение обладает определенной степенью достоверности, когда рассматривается отдельно, хотя все они почти полностью базируются на допущениях. Но подобно многим разным теориям, созданным для рассмотрения индивидуальных проявлений крайне высокой плотности, приведенных в главе 17, множество объяснений одних и тех же феноменов приводит к накоплению искусственности основ гипотез. Демонстрируемая необходимость выводить новое объяснение феномену, когда он обнаруживается в разных обстоятельствах, – это убедительное свидетельство того, что в нынешнем понимании феномена что-то не в порядке.

Как и следовало ожидать, внегалактические наблюдения добавили проблеме еще больше измерений. Все галактики испускают рентгеновские лучи. Во многих случаях излучение, очевидно, исходит из источников, подобных тем, которые наблюдаются в нашей галактике Млечный Путь. И отдельные источники, и остатки сверхновых, испускающие рентгеновские лучи, обнаружены и в других галактиках, которые достаточно близки для пребывания в диапазоне доступного инструментария наблюдения. Среди многих отдаленных галактик имеются некоторые более мощные эмиттеры рентгеновского излучения. Галактики Сейферта, класс очень активных спиралей, которые будут обсуждаться в главе 27, наблюдаются как сильные источники испускания рентгеновских лучей. Галактики, демонстрирующие свидетельство крайней активности, такие как M 82 и NGC 5128, тоже испускают огромные количества энергии рентгеновских лучей. Похоже, и квазары являются чрезмерными эмиттерами рентгеновских лучей, чего и следовало ожидать от турбулентных условий в таких объектах, подвергающихся быстрым и радикальным изменениям.

Еще одно недавнее открытие, привлекающее большое внимание, – обнаружение рентгеновских лучей в межзвездном пространстве в некоторых отдаленных скоплениях галактик. Сообщение Джакони в 1980 году определяет два класса испусканий: один, в котором испускающие источники “собираются вокруг отдельных галактик или групп галактик”, и другой, в котором испускание “концентрируется возле центра и плавно уменьшается с расстоянием”.²¹³ Согласно Горенштейну и Такеру, испускание рентгеновских лучей исходит из скоплений “с центрально расположенной сверхгигантской эллиптической (сфероидальной) галактикой”.²¹⁴ Также авторы сообщают, что M 87, самая ближайшая галактика класса гигантов и член скопления Девы, “окружена облаком, испускающим рентгеновские лучи, протяженностью миллион световых лет”.

Испускание рентгеновских лучей в этих скоплениях галактик ныне приписываются присутствию горячего газа. “Пространство внутри таких скоплений заполнено газом, разогретым до 10 миллионов градусов”, – полагает Джакони.²¹⁵ Очевидно, что данная ситуация вызывает к более критическому рассмотрению. В свете того, что уже известно об основах тепла и температуры, высокая температура в среде, такой разряженной, как среда межгалактического пространства, невозможна. Как объяснялось в томе II, температура газа – это результат *сдерживания*. Давление – это мера сдерживания, а температура – это мера энергии, переданной газу, который подвергается давлению. Следовательно, температура T – это функция давления P . У любого данного объема V “идеального газа” эти две величины прямо пропорциональны, как указывается общим законом газа $PV = RT$, где R – газовая константа. Если давление очень низкое, почти как в вакууме межгалактического или межзвездного пространства, температура тоже очень низкая. Она измеряется в градусах, а не в миллионах градусов.

Часто допускается, что объемы газа поблизости от горячих звезд или активных галактик “нагреваются излучением”. Но излучение не отменяет законов газа. Поглощение излучения не

²¹³ Giacconi, R., *Scientific American*, Feb. 1980.

²¹⁴ Gorenstein and Tucker, *Scientific American*, Nov. 1978.

²¹⁵ Giacconi, R., *Scientific American*, Feb. 1980.

повышает температуру, если газ свободно расширяется. Излучение может ионизировать атомы газа и создавать впечатление подъема температуры, но такой вывод некорректен. Степень ионизации – это указание интенсивности ионизирующего реагента, каким бы он ни был. При очень высоких температурах имеет место тепловая ионизация; то есть, часть теплового движения превращается в вид движения, известного как ионизация. В данном случае, степень ионизации – это на самом деле указание температуры, интенсивности теплового движения. Но ионизация посредством другого реагента, такого как излучение, не зависит от температуры. Движение в форме излучения напрямую превращается в движение в форме ионизации. Здесь степень ионизации – это указание на интенсивность излучения и не имеет никакого отношения к температуре. Тогда вероятность радиоактивного добавления к температуре газа следует вычеркнуть. Рентгеновские лучи в пространстве вокруг гигантских галактик не могут создаваться температурой. Их должны генерировать нетепловые процессы в местах, где они наблюдаются.

Во вселенной движения испускание рентгеновских лучей происходит благодаря утечке материи, движущейся с промежуточной скоростью из региона высокого давления внутри гигантских галактик. Там где температура утекающей материи пребывает в нижней секции диапазона промежуточной скорости, относительно небольшое количество охлаждения переносит некоторые частицы через границу единицы скорости в диапазон более низкой скорости. В таком случае испускание начинается сразу же после того, как утекающая материя покидает галактику, и испускание “плавно уменьшается с расстоянием”, как во второй категории Джиаconi и вокруг М 87. Более высокая исходная температура задерживает начало испускания рентгеновских лучей и благоприятствует испусканию вблизи других галактик скопления, где материя, уходящая от гиганта, охлаждается посредством контакта с уходящей материей тех галактик. Затем распределение испусканий рентгеновских лучей следует описанию первой “массивной” категории Джиаconi. Как мы увидим в главе 27, галактики Сейферта тоже теряют материал промежуточной скорости из внутренних частей, и рентгеновское излучение от этих объектов, будучи значительно сильнее по причинам, которые будут объясняться в последующем обсуждении, – это результат тех же процессов, которые работают вокруг отдаленных гигантов.

Выводы в связи с происхождением рентгеновских лучей, наблюдающихся поблизости гигантских галактик, также применимы, в более мелком масштабе, к производству рентгеновских лучей в окружениях отдельных звезд. Считается, что такие лучи создаются в коронах звезд. Отсюда делается вывод, что в коронах существуют “температуры от миллиона до 10 миллионов градусов”.²¹⁶ Здесь, вновь, существование таких температур исключается базовыми тепловыми принципами. Следовательно, в таких местах рентгеновские лучи не могут создаваться температурой. Но, как и в ситуации с галактикой, создание рентгеновских лучей легко объясняется на основе утечки материи, движущейся с промежуточной скоростью, из внутренних частей звезд, за которой следует возвращение к диапазону низкой скорости в коронах.

Объяснение посредством “утечки” также справедливо для относительных скоростей испускания из разных классов звезд. Это одна из сфер, в которой новые открытия наблюдения обесценивают предыдущие теории. “Предсказания испускания рентгеновских лучей, основанные на классических теориях, – говорит Джиаconi, – полностью теряют цену в качестве объяснения наблюдений”.²¹⁷ Как можно видеть из описания процесса создания звездной энергии на предыдущих страницах, центральные регионы всех звезд пребывают в состоянии, где комбинации тепловых и ионизированных энергий вполне достаточно для начала внедрения промежуточных скоростей в значительное число частиц. Принимая во внимание единообразие внутренней ситуации, главным определителем количества утечки, кроме массы звезды, является толщина слоя материи, через который прокладывают свой путь частицы, движущиеся с промежуточной скоростью. Отсюда следует, что скорость утечки должна быть относительно большей у более мелких звезд. Это подтверждается результатами наблюдений обсерватории Эйнштейна, которые показывают, что отношение испускания рентгеновских лучей к оптическому испусканию в сто раз больше у мелких звезд главной последовательности спектрального класса М, чем у Солнца – представителя большего

²¹⁶ Giacconi, R., *Scientific American*, Feb. 1980.

²¹⁷ Giacconi, R., *Scientific American*, Feb. 1980.

класса G. Такие результаты, говорит Джиакони, “будут форсировать главный пересмотр теорий и атмосфер звезд, и эволюции звезд”.²¹⁸

Глава 20

Ситуация с квазарами

Существование квазаров вынуждает полагать, что мы имеем дело с феноменами, которые не в состоянии объяснить современная физика. Возможно, мы фундаментально неверно интерпретируем некоторые данные, или это указывает на то, что есть законы физики, о которых мы еще ничего не знаем.²¹⁹

Самой очевидной и потрясающей характеристикой квазаров, положением, на котором сфокусировалось так много внимания, является то, что они просто не укладываются в традиционную картину вселенной. Они “загадочные”, “удивительные”, “непонятные”, “непостижимые” и так далее. До сих пор не представляется возможным сформулировать даже гипотезу о природе механизма этих объектов, которая не вступала бы в открытый и серьезный конфликт с тем или иным сегментом наблюдаемых фактов. Р. Дж. Уэймен делает такой комментарий:

“История нашего знания квази звездных источников преподносит один сюрприз за другим. Конечно, почти без исключения, каждая новая линия исследования наблюдений раскрывала что-то неожиданное”.²²⁰

Ирония ситуации в том, что задолго до открытия квазаров имелась физическая теория, предсказавшая существование класса объектов, к которому относятся квазары, и представившая объяснение главных характеристик этих объектов, тех характеристик, которые сейчас так озадачивают тех, кто пытается уложить их в традиционную структуру физической и астрономической мысли. Хотя в то время применение теории вселенной движения к астрономическим феноменам пребывало еще на очень ранней стадии, почти четверть века назад, существование галактических взрывов уже было выведено из базовых постулатов теории, наряду с общей природой продуктов взрыва.

Наблюдение отставало от теории. В 1959 году, во время публикации первого издания данной труда, изучение внегалактических радио источников пребывало еще в младенчестве. Конечно, тогда было открыто всего пять таких источников. Самым благоприятным объяснением генерирования энергии радиоизлучения была гипотеза столкновения галактик. Первые неуверенные предположения галактических взрывов не становились публичными еще год или два, и прошло еще три года прежде, чем было осознано реальное свидетельство такого взрыва. Существование квазаров было неизвестным и непредвиденным.

В подобных обстоятельствах, расширение физической теории на предсказание существования взрывающихся галактик и описание общих характеристик таких галактик и продуктов взрыва явилось беспрецедентным шагом. Таким способом почти невозможно расширить общепринятую научную теорию в неизвестную сферу, поскольку формулировка традиционного типа теории требует каких-то экспериментальных и наблюдаемых фактов, на которых она строится, а тут феномены абсолютно неизвестны, и нет известных фактов, которыми можно было бы воспользоваться.

“Теоретические шаги должны покоиться на данных наблюдений. Когда базы данных не существует, не помогает одна лишь логика теории”.²²¹

Исчерпывающая *общая* теория, извлекающая все свои выводы из единственного набора базовых предпосылок, не вводя ничего из других источников, не ограничена подобным образом. Конечно, удобно иметь данные наблюдений, доступные для сравнения так, чтобы последовательные шаги в развитии теории можно было проверять по мере продолжения работы, но на самом деле это не существенно. Имеется несколько практических ограничений на степень, с которой теория может быть развита без сопутствующей проверки, поскольку человеческое воображение ограничено, а

²¹⁸ Giacconi, R., *Scientific American*, Feb. 1980.

²¹⁹ Verschuur, Gerrit, *Starscapes*, op. cit., p. 171.

²²⁰ Weymann, R. J., *Scientific American*, Jan. 1969.

²²¹ Harwit, Martin, *Cosmic Discovery*, op. cit., p. 23.

размышление не непогрешимо. И все же, посредством расширения точной теории можно получить общую картину наблюдательно неизвестных регионов. Предмет исследования следующих шести глав данного тома, феномены последних стадий жизни материальных галактик, является потрясающим примером такого вида теоретического проникновения в неизвестное. Но прежде чем мы предпримем изучение данной сферы, будет уместно исследовать, что теория вселенной движения могла предложить нам в 1959 году о *еще не открытом феномене*.

На страницах этого и предыдущих томов мы видели, что структура материи такова, что она подвергается ограничению возраста, что выливается в дезинтеграцию материальной структуры и превращения части ее массы в энергию. Ввиду того, что объединение – это непрерывный процесс в любом регионе вселенной, в котором контролирующим фактором является гравитация (то есть, преобладание рецессии благодаря последовательности естественной системы отсчета), самая старая материя во вселенной находится там, где процесс объединения работал на протяжении самых длительных периодов времени, в центрах самых больших галактик. Следовательно, каждые гигантские старые галактики должны достигать разрушительного предела возраста и подвергаться сильному взрыву или ряду взрывов.

Во времена, когда не было определенного поддерживающего свидетельства, это был смелый вывод, особенно когда он исходил не от астронома, а полностью покоится на основных физических предпосылках. Как говорилось в издании 1959 года:

“Хотя, по-видимому, это неизбежный вывод из предварительно установленных принципов, следует признать, что на первый взгляд он кажется довольно неправдоподобным. Взрыв единственной звезды – это огромное событие; концепция взрыва, включающая миллиарды звезд, кажется фантастичной, и определенно нет свидетельства какого-либо гигантского разнообразия сверхновых, с которыми можно было бы связать гипотетический взрыв”.

Далее текст продолжает указывать, что кое-какое свидетельство взрывной активности все же доступно, поскольку имелся известный феномен, который мог быть результатом галактического взрыва, хотя современная астрономическая мысль не рассматривает его в таком свете.

В галактике М 87, которую мы уже определили как обладающую некоторыми характеристиками, которых следовало ожидать в последней стадии существования галактики, мы обнаружили вид феномена, предсказанного теорией – струю, возникшую вблизи галактического центра. Следующим шагом вперед было бы определить эту галактику, по крайней мере, умозрительно, как одну из тех, которые сейчас подвергаются космическому взрыву или, строго говоря, подвергавшейся такому взрыву тогда, когда свет, ныне достигающий нас, ее покинул.

В дополнение к предсказанию существования галактических взрывов, публикация 1959 года также предвидела, что открытие подобных взрывов произойдет в результате большого количества излучения, созданного на радиочастотах по причине процесса приспособления изотопов. Вывод был таков:

Объекты, подвергающиеся или недавно (в астрономическом смысле) подвергшиеся действию сильных взрывных процессов, являются главными источниками локализованных длинноволновых излучений, которые сейчас изучаются относительно молодой наукой радиоастрономией.

А в целом, опубликованное в 1959 году теоретическое исследование поделилось следующими предсказаниями:

1. Такие взрывающиеся галактики существуют и раньше или позже будут обнаружены.
2. Радиоастрономия станет самым вероятным источником, посредством которого произойдет открытие.
3. Распределение энергий в излучениях на радиоволнах не тепловое.
4. Взрывающиеся галактики будут гигантами, самыми старыми и самыми большими существующими галактиками.
5. Из взрывающихся галактик будут испускаться два вида продуктов.
6. Один продукт будет двигаться наружу в пространстве с обычной низкой скоростью.
7. Второй, содержащий большую часть извергнутого материала, будет двигаться наружу на скорости, превышающей скорость света.
8. Этот продукт будет исчезать из вида.

9. Взрывы будут напоминать радиоактивные дезинтеграции, состоять из ряда отдельных событий, растянувшихся на длинный период времени.

10. Из-за продолжительного масштаба взрыва появится возможность обнаружить многие галактики, пребывающие в процессе взрыва.

С момента публикации предсказаний прошло уже четверть века. Первые три положения уже подтверждены наблюдениями. Свидетельство, подтверждающее следующие пять пунктов, представлено в данном труде. Ныне доступная информация указывает, что два последних предсказания правомочны отчасти в ограниченном смысле. Сейчас мы находим, что предсказанные продолжительные серии отдельных взрывов являются сверхновыми во внутренних частях галактик, предшествующими последнему взрыву галактики, и что последний станет событием, напоминающим взрыв бойлера. Имеется свидетельство, что продукты взрывов сверхновых реально пребывают в центральных регионах галактик на протяжении длительного периода времени, как говорится в пункте 10. Данное свидетельство будет обсуждаться в надлежащих местах на последующих страницах.

В некотором смысле изучение 1959 года оказалось недостаточным для дополнительного вывода значительной важности. Ввиду того, что один из продуктов галактического взрыва ускоряется до скоростей, превышающих скорость света, делался прогноз, что этот компонент продуктов взрыва оказался бы невидимым. Такова неизбежная судьба почти всего материала, испускающегося на ультравысоких скоростях, включая продукты галактического взрыва. Однако последующее открытие, что галактический взрыв происходит, когда внутреннее давление в галактике становится достаточно большим, чтобы прорваться через налегающую структуру, означает, что испускающийся материал выходит в форме фрагментов галактики (совокупностей звезд), а не простых обломков. Такие фрагменты подвергаются действию сильных гравитационных сил, и несмотря на то, что приданные им взрывом скорости превышают скорость света, *результатирующие* скорости после преодоления противоположно направленного гравитационного движения меньше, чем скорость света на протяжении конечного промежутка времени. Отсюда следует: хотя быстродвижущийся компонент продуктов взрыва в конечном итоге выйдет из гравитационных пределов и переместится в ненаблюдаемые регионы, имеется значительный промежуточный период, когда такие объекты доступны наблюдению. Конечно, это квазары. Вот как близко подошло теоретическое изучение к определению их задолго до того, как они были обнаружены наблюдением. Это положение стоит отметить в свете того, что традиционная теория еще не имеет приемлемого объяснения их существования.

Как указывалось в обсуждении пульсаров в главе 17, реальным достижением в этой сфере в изначальном исследовании 1959 года явилось предсказание существования и свойств *класса объектов*, к которому принадлежат пульсары и квазары. Свойства, описанные в той публикации, присущи всем объектам данного класса. Все они являются продуктами взрыва. Все обладают скоростями в высших диапазонах, больше скорости света.

Все движутся наружу, а не остаются стационарными в пространстве подобно объектам, движущимся с промежуточными скоростями – белым карликам. За исключением немногих, обсужденных в главе 17 объектов, теряющих достаточно скорости для переворота направления и возвращения к материальному статусу, все они, в конце концов, исчезают в космическом секторе. А вот то, что не удалось сделать первому исследованию: достаточно продвинуть теоретическое развитие до раскрытия существования двух разных видов объектов данного класса. Один вид возникает в результате взрыва звезды, а второй – в результате взрыва галактики.

Конкретные характеристики каждого вида объекта возникают благодаря различиям между звездами и галактиками. Квазар – это долгожитель, поскольку выбрасывается из гигантской галактики и подвергается действию мощных гравитационных сил. С другой стороны, пульсар выбрасывается из относительно меньшего объекта, звезды, и изначально подвергается лишь небольшому гравитационному сдерживанию. Многие эволюционные характеристики квазаров не имеют аналогов в жизни пульсара, поскольку жизнь пульсара слишком коротка для большей эволюции. И наоборот, хотя пульсирующее излучение, являющееся самой отличительной характеристикой пульсаров, бесспорно, существует и у квазаров, оно не наблюдаемо, поскольку отдельные пульсации теряются в излучении от миллионов звезд, вошедших в зону пульсации в разные времена.

Как демонстрирует информация предыдущих параграфов, теоретическое исследование феномена галактического взрыва, выполненное до 1959 года и описанное в публикации того года, намного опередило любые открытия наблюдения в данной сфере и обеспечило нас большим количеством информации, которая, насколько мы можем определить на основании имеющегося знания, по существу верна. Это весьма впечатляет и демонстрирует значимое преимущество наличия доступа к теории вселенной в целом, теории, не зависящей от точности и даже наличия данных наблюдения в рассматриваемой сфере.

Тем временем, традиционная астрономия пребывала в недоумении. Она оказалась неспособной прийти к каким-то определенным выводам, *что* такое квазары, *где* они находятся или откуда возникают их необычные свойства. Нижеприведенное – это оценка существующей ситуации, взятая из современного учебника астрономии:

“Самая точная оценка проблемы квазара такова: не найдено никакого удовлетворительного объяснения существованию таких объектов, загадочные свойства которых помещают их за пределы нынешнего астрономического знания”.²²²

В этой связи следует заметить, что трудности, с которыми сталкивается традиционная теория в связи с квазарами, трудности, которые делают “квазар” почти синонимом “загадки”, возникают не из-за отсутствия знания об этих объектах, а из-за слишком большого знания; то есть, большего знания, чем можно подогнать под пределы существующей концепции природы вселенной. Легко приспособить теорию к нескольким битам информации, и сейчас научное сообщество утверждает, что обладает значимым теоретическим пониманием ряда феноменов, о которых на самом деле мало что известно, даже о некоторых феноменах, которые мы считаем абсолютно не существующими. Но с того времени о квазарах было накоплено великое множество фактов. И как следствие, ортодоксальная теория ныне пребывает в положении, когда любое объяснение, выведенное из рассмотрения одной из наблюдаемых характеристик квазаров, просто противоречит любому другому известному факту.

И отсутствует свет на горизонте, указывающий на то, что решение существующих трудностей уже близко. Собирается все больше и больше данных, но базовое понимание еще ускользает от астрономов. Обзор ситуации в 1967 году, сделанный Стриттметтером и Уильямсом, включал следующий комментарий, равно справедливый и сегодня:

“В общем, огромное количество информации, накопленной за последние семь лет, привело к новым проблемам, связанным с квазарами, а не к решению многих давнишних проблем, связанных с этими объектами. Квазар остается среди самых волнующих, но наименее понятных астрономических феноменов”.²²³

По иронии судьбы, главные препятствия, стоящие на пути понимания феноменов квазара – это не трудные и эзотерические аспекты природы, это барьеры, воздвигнутые самими исследователями. В поисках научной истины, сложного и трудного предприятия, нуждающегося в предельной широте видения, на которую способна человеческая раса, такие исследователи неоправданно ограничили себя наложением абсолютно ненужных и негарантированных ограничений на позволяемое мышление о предмете изучения. Нынешняя неспособность понять квазары – просто результат попытки втиснуть эти объекты в узкую и спорную схему, которой они не принадлежат.

Большая часть деформированных ограничений на мышление возникает из широко распространенной практики обобщения выводов, извлеченных из единичных целевых теорий. Подобная практика – одна из самых серьезных слабостей современной физической науки. Многие нынешние теории, как в физике, так и в астрономии, относятся к единичной целевой категории, каждая из которых выведена исключительно с целью объяснения единичного набора наблюдаемых фактов. Сильно ограниченная цель предъявляет лишь минимум требований, которым должна удовлетворять теория. Поэтому не очень трудно сформулировать нечто, что послужит цели, особенно когда превалирующее отношение к свободному использованию специально выдуманных допущений настолько либерально, как в современной практике. Конечно, это значит, что вероятность корректности теории соответственно мала. В обычном случае такая теория не является истинным представлением физических фактов. Это просто модель, представляющая *некоторые* факты

²²² Jastrow and Thompson, *op. cit.*, p. 254.

²²³ Strittmatter and Williams, *Annual Review of Astronomy and Astrophysics*, 1976.

физической ситуации, к которой они относятся. Когда выводы, сделанные на основе такой теории применяются к феноменам в смежных сферах, неминуемый результат – искажение истинных взаимосвязей.

Самое разрушительное обобщение, основанное на далеко идущих экстраполяциях выводов, полученных на основе очень ограниченных данных, – утверждение о невозможности скоростей, выше скорости света. По какой-то странной причине, научный истеблишмент провозгласил, что результат абсолютно необоснованного допущения следует трактовать как Священное Писание и принимать без всяких вопросов. Максима такова: “Никто не должен думать о скоростях больше скорости света”. Можно ставить под вопрос законы сохранения, можно выбрасывать за борт причинность (обусловленность), можно опровергать правила логики и так далее, но никто не должен допускать, что скорость света можно превзойти любым честным образом.

Использование теории такой высоко сомнительной природы как основы для установления ограничивающего принципа универсальной значимости просто абсурдно, и трудно понять, почему компетентные ученые позволяют себе быть запуганными чем-то подобного рода. Но “железный занавес” почти непроницаем. Имеется несколько знамений грядущей революции против строгой ортодоксии. Некоторые исследователи начинают роптать на сомнительные ограничения на скорость и пытаются найти способ обойти подозрительное ограничение, не вступая в прямой конфликт с теорией относительности. “Тахионы”, гипотетические частицы, движущиеся быстрее, чем скорость света, но обладающие очень необычными и специально выдуманной свойствами, позволяющими им мириться с теорией относительности, сейчас принимаются как легитимные субъекты для научных спекуляций и экспериментов. Но таких половинчатых мер будет недостаточно. Науке следует развязать гордиев узел и осознать, что нет адекватного оправдания допущению, что скорости, превышающие скорость света, невозможны.

Но по иронии судьбы, универсальный принцип, осознание которого помогло бы избежать такой дорогостоящей ошибки, никогда не признавался физической наукой. Большинство других отраслей мысли осознает то, что они называют Законом Снижающихся Эффектов, который гласит, что отношение выхода любого физического процесса к входу не остается постоянным бесконечно, а со временем уменьшается до нуля. Основа существования такого закона не ясна; возможно, это и есть одна из главных причин, почему ученые его не приняли. В свете теории вселенной движения сейчас очевидно, что этот закон – просто выражение того, что статус единицы как исходного уровня для физической активности устраняет существование бесконечности. Ноль может существовать как разница между двумя конечными количествами. В природе не бывает ни просто нуля, ни просто бесконечности.

Современные физики осознают, что имеют дело со слишком многими бесконечностями. “Если мы связываем все принципы (“известные” физические принципы) воедино, мы получаем несовместимость, поскольку при вычислениях сталкиваемся с бесконечностью для разных вещей”, – говорит Ричард Фейнман.²²⁴ Но физики не отказались от существования универсального закона, исключаящего *все* бесконечности; они позволили Эйнштейну допустить, что отношение $F = ma$ растягивается до бесконечности. (Конечно, это и есть допущение, на котором он строит вывод, что ограничивающая величина ноль соответствует бесконечной величине m .)

А пока, выводы из другой единичной целевой теории создали трудности из-за спорного исключения скоростей, больше чем скорость света, из физической науки. Принятое объяснение высокой плотности белых карликов не может быть распространено на совокупности звезд и стоит на пути осознания, что высокая плотность квазаров возникает по той же самой причине. Принятие теории Большого Взрыва о разбегании отдаленных галактик, теории, созданной для объяснения одного единственного наблюдаемого факта, препятствует осознанию скалярной природы движения вида рецессии и так далее.

К сожалению, результат распространения единичных целевых теорий в том, что оно ставят барьер на пути исправления отдельных ошибок, шаг за шагом; только так нормально развивается научное знание. Каждая из ошибочных теорий, применимых к отдельным феноменам, частично покоится на одинаково ошибочных теориях других феноменов и насильно втискивается в

²²⁴ Feynman, Richard, *op. cit.*, p. 155.

согласование с другими теориями посредством специально выдуманных допущений и других уловок. Исправление ошибки или ошибок в *любой* из таких взаимосвязанных теорий неприемлемо потому, что оно оставляет теорию в конфликте со всеми другими в общей паутине. Ученые естественно сопротивляются основополагающему изменению в их теориях и концепциях. Но когда они загнали себя в такое теоретическое положение, в котором сейчас оказались в обсуждаемой сфере, альтернативы нет. Устранение ошибок должно иметь место в крупном масштабе, или не делаться вовсе. Поэтому крупномасштабный пересмотр астрономической мысли, требуемый теорией вселенной движения, не должен быть сюрпризом.

Верно, что исправление множества ошибок в одной операции затрагивает теоретические описания некоторых феноменов, которые так отличаются от предыдущих взглядов, что могло бы показаться, что мы имеем дело с другим миром. Но следует помнить: поскольку мы начинаем рассмотрение феноменов квазаров, “неизвестной страны” современной астрономии, критерием научной достоверности является согласование с наблюдаемыми фактами. Более того, кислотный тест теории или системы теорий заключается в следующем: продолжает ли ранее установленное согласование оставаться правомерным, когда наблюдение и эксперимент раскрывают новые факты. Конечно, если теория способна *предсказывать* открытия наблюдения, как это делает теория вселенной движения в случае галактических взрывов и ряда характеристик их продуктов, это подчеркивает согласование, но предсказание не существенно. Требования, которым должна удовлетворять подготовленная теория, должны включать согласование со *все*м эмпирическим знанием, включая непрерывно накапливаемую *новую* информацию. Это скала, о которую разбивается великое множество многообещающих теорий.

Многие другие теории выжили лишь с помощью специально выдуманных допущений во избежание конфликтов. Такая ныне модная уловка не относится к теории Обратной Системы, которая, по определению, защищена от введения чего-то извне системы; то есть, чего-то, чего нельзя вывести из ее фундаментальных постулатов. И, как можно видеть на страницах данного тома, новая система теории не нуждается в такой уловке. Основные элементы новой наблюдаемой информации, обретенной астрономами на протяжении последних нескольких десятилетий, согласуются с соответствующими элементами теоретической структуры без каких-либо серьезных затруднений. И это веская причина полагать, что мелкие детали тоже будут увязаны тогда, когда у кого-то найдется время для систематического исследования.

С целью рассмотрения фактов, открытых в результате новых наблюдений, и чтобы иметь дело со сферами, не охваченными первичным исследованием, потребовалось существенно *расширить* теоретическое развитие. Первичное исследование не сосредотачивалось на астрономических проблемах как таковых, а рассматривало физические процессы, в которых физические принципы, выведенные из теории, могли проверяться в применении к крайним условиям. В настоящем томе цели расширились. В дополнение к использованию астрономии как доказательной базы для законов и принципов фундаментальной физики, мы воспользовались данными законами и принципами, только на этот раз строго установленными, чтобы объяснить и соотнести с ними астрономические наблюдения.

Глава 21

Теория квазаров

Ключ к пониманию квазаров и связанных с ними феноменов – это осознание их статуса как галактических эквивалентов класса белых карликов, известных как пульсары. Теорию диапазонов высокой скорости, предложенную в главе 15 и распространенную на продукты взрывов сверхновых в последующем обсуждении, точно таким же способом можно расширить и на квазары, с надлежащими модификациями из-за разницы между звездами и галактиками.

За исключением этих различий – большего размера, более сложной структуры, более мощных гравитационных сил и так далее – взрывы галактик аналогичны взрывам сверхновых. Основные продукты взрывов галактик аналогичны основным продуктам взрывов сверхновых. Необычные свойства утраты высоко скоростного компонента продуктов взрыва галактик аналогичны необычным свойствам ультра высоко скоростного компонента взрыва сверхновой Типа II – быстро движущегося

белого карлика, которого мы называем пульсаром. Кроме всего прочего, “загадочные” квазары не такие уж загадочные в том смысле, в котором загадочны все сущности и феномены, если они рассматриваются в контексте ошибочных теорий или допущений.

Аналогия между белыми карликами и квазарами настолько очевидна, что ее немедленно следовало осознать (если не в деталях, то хотя бы в общем), когда впервые были обнаружены квазары. Белый карлик – это звезда, отличительной характеристикой которой является плотность, намного превосходящая диапазон плотностей обычных звезд. Квазар – это совокупность звезд, одним из самых основных отличительных свойств которой является плотность, намного превышающая диапазон плотностей обычных звездных совокупностей. Вывод, что новые объекты, квазары, – это галактический эквивалент белых карликов, следует почти автоматически. Но каким бы естественным не был этот вывод, астрономы не могут его принять, поскольку привержены конфликтующим идеям, выведенным из единичных целевых теорий и возведенным в статус универсальных законов.

Взрывные события, создающие два данных класса объектов, кое-чем отличаются, но общая ситуация одна и та же в обоих случаях. Один компонент продуктов обоих типов взрывов испускается со скоростью меньше скорости света. Поскольку это обычная скорость в материальном секторе вселенной, такой продукт является объектом знакомого типа, довольно распространенной совокупностью единиц, из которых состоял взорвавшийся объект. Составляющими единицами звезды являются атомы и молекулы. Когда звезда взрывается, она разбивается на такие единицы. Следовательно, мы видим облако атомных, молекулярных или многомолекулярных частиц, испускающихся из места взрыва. Но имеется и второй компонент, особый объект, известный как звезда белый карлик, которого сейчас мы определили как облако подобных частиц, испускающихся со скоростью больше скорости света и, следовательно, расширяющихся во времени, а не в пространстве.

Некоторые продукты галактического взрыва аналогично уменьшаются до размера атома или частицы, но базовыми единицами, из которых состоит галактика, являются звезды. Поэтому материал, испускающийся взрывом, в основном выходит в виде звезд. Здесь, как при взрыве сверхновой, один из продуктов полномасштабного галактического взрыва обретает скорость, превышающую скорость света, а другой остается ниже этого уровня. Совокупность звезд, движущаяся с обычной скоростью, обычна и в других отношениях. Единственной заметной отличительной характеристикой становится сильное радиоизлучение на ранних стадиях, благодаря входящей в совокупность материи, движущейся с промежуточной скоростью. Такой продукт – это *радиогалактика*. Продукт, движущийся с ультравысокой скоростью, – это квазар.

Как отмечалось в главе 20, в процессе дальнейших изучений со времени публикации теории в 1959 году, подтвердивших большинство изложенных выводов, предварительные взгляды на механизм галактического взрыва в некоторой степени изменились. Сейчас очевидно, что во внутренних частях гигантских галактик сосредотачивается давление. Это происходит за счет взрывов сверхновых Типа II, происходящих в большом количестве, когда старые звезды в центральных регионах начинают достигать пределов возраста. Со временем огромное создающееся внутренне давление достигает состояния, когда оно прорывается в сектор налегающей массы галактики, как при взрыве бойлера. Когда давление высвобождается, галактическая структура преобразовывается, а создание внутреннего давления уменьшается. В свое время это приводит к повторению галактического взрыва. Как предсказывалось в издании 1959 года, длительные серии таких взрывных событий разрушают галактику.

Согласно выводам из постулатов, определяющих вселенную движения, на основе ранее существовавшей астрономической мысли, создание внутреннего давления в центральных регионах гигантских галактик было бы невозможно, поскольку традиционная теория не предусматривает сдерживания энергетичных звезд или частиц. А наше открытие состоит в том, что звезды в любой совокупности занимают положения равновесия; они сопротивляются любому отклонению от этих положений. Таким образом, внешние регионы галактики действуют как стенки контейнера, сопротивляющиеся внутренним силам и удерживающие высокоскоростной материал внутри галактики, где имеет место крупномасштабная дезинтеграция звезд. Как мы видели в главе 19, через стенки контейнера происходят утечки, но сам факт, свидетельствующий, что утечка обнаруживается

лишь вблизи самых больших галактик,²²⁵ указывает на то, что она не достигает больших пропорций до тех пор, пока внутреннее давление не становится достаточно сильным для прорыва. Когда внутреннее давление, наконец, доходит до уровня, на котором преодолевается сопротивление, весь сегмент налегающей части галактики взрывается как квазар.

Изучение размеров квазаров, которые будут обсуждаться позже, указывает на то, что испущенные фрагменты гигантских галактик ранжируются по величине от приблизительно 7×10^7 звезд, размер карликовой эллиптической галактики, до около 2×10^9 звезд, размер небольшой спиралевидной галактики. На последующих страницах будет продемонстрировано, что теоретические свойства галактических фрагментов таких размеров, движущихся на ультравысоких скоростях в измерении взрыва, идентичны наблюдаемым свойствам квазаров.

Сейчас стоит заметить, что предшествующее объяснение природы и возникновения квазаров не конфликтует с существующей теорией квазаров, поскольку астрономы еще не в состоянии сформулировать теорию квазаров.

“На данный момент у нас до сих пор отсутствует уникальная теория и единая модель, объясняющая природу квазаров, не говоря уже об их происхождении или источнике энергии”.²²⁶

Не имеется и теории, как и почему взрываются галактики. Даже теории о взрывах звезд признаются не более чем умозрительными.

“Вначале следует подчеркнуть, что современная наука еще не имеет в своем распоряжении истинной теории взрывов звезд”.²²⁷

Движение астрономического объекта перпендикулярно линии визирования – истинное движение, каким оно известно астрономам, – можно измерять или, по крайней мере, обнаруживать посредством наблюдения изменения положения объекта по отношению к общему паттерну астрономических расположений. Движение на линии визирования измеряется посредством Доплеровского смещения. Изменение в частоте излучения от объекта имеет место, когда эмиттер движется к наблюдателю или от него. Однако у квазаров или других очень отдаленных галактик не обнаружено никакого движения. Следовательно, мы приходим к выводу, что случайные векторные движения таких галактик слишком малы, чтобы наблюдаться на огромных расстояниях, отделяющих нас от этих объектов. Однако по причине последовательности естественной системы отсчета, отдаленные галактики удаляются друг от друга и от Земли на высоких скоростях, увеличивающихся прямо пропорционально расстоянию. Благодаря таким скоростям, Доплеровский эффект также пропорционально сдвигает спектры к красному. Ввиду того, что приблизительная величина соотношения между красным смещением и расстоянием (константа Хаббла) может получаться посредством наблюдения близлежащих галактик, расстояние до которых может приближенно вычисляться другими методами, в современной практике красное смещение служит средством измерения расстояний до галактик, которое невозможно измерить другими способами.

Одна из самых потрясающих характеристик квазаров – их красные смещения фантастически высоки по сравнению с красными смещениями других астрономических объектов. В то время как измеренные до сих пор (1983 год) самые большие красные смещения для обычной галактики составляют 0,67,²²⁸ красные смещения некоторых квазаров равны почти 4,00. Если мы допустим, как это делает сейчас большинство астрономов, что это обычные красные смещения рецессии, тогда квазары должны быть самыми удаленными объектами, когда-либо обнаруженными в галактике.

Наше теоретическое развитие указывает на то, что с точки зрения расстояния *в пространстве* данный вывод ошибочен. В контексте теории вселенной движения обычное красное смещение рецессии не может превышать 1,00, поскольку эта величина соответствует скорости света, полной скорости последовательности естественной системы отсчета, уровню, который достигается, когда действие гравитации становится незначительным. Даже без какого-либо детального рассмотрения, очевидно, что в дополнение к сдвигу рецессии наблюдаемое красное смещение квазара включает еще один компонент. С точки зрения происхождения квазара легко увидеть, что превышение красного

²²⁵ Gorenstein and Tucker, *Scientific American*, Nov. 1978.

²²⁶ Harwit, Martin, *Cosmic Discovery*, op. cit., p. 244.

²²⁷ Shklovskii, I. S., *Stars*, op. cit., p. 288.

²²⁸ Mitton, Simon, *Exploring the Galaxies*, op. cit., p. 135.

смещения за счет обычной рецессии – это результат движения в дополнительных измерениях, переданного квазару сильным галактическим взрывом.

Как говорилось в главе 15, объект, с промежуточной скоростью между одной единицей (скорость света) и двумя единицами, движется в пространственном эквиваленте величины времени. Движение в эквивалентном пространстве не может представляться в пространственной системе отсчета, за исключением того, когда гравитационный переворот создает изменение положения. С другой стороны, Доплеровское смещение – это просто числовое соотношение, скалярное общее величин скорости во всех измерениях, независимо от системы отсчета. Поэтому *эффективная* часть скорости в эквивалентном пространстве появляется как компонент красного смещения квазара.

В предшествующее утверждение следует включить термин “эффективная” потому, что движение квазара за пределами уровня единицы скорости имеет место в двух скалярных измерениях, только одно из которых совпадает с измерением пространственной системы отсчета. Движение в другом эквивалентном пространстве не влияет на радиальную скорость движения наружу и, следовательно, не входит в Доплеровское смещение.

Конечно, здесь следовало бы прибавить дальнейшее объяснение этого положения, поскольку идея скалярного движения в двух измерениях незнакома и, возможно, будет сбивать с толку тех, кто сталкивается с ней впервые. В применении к скалярному движению термин “измерение” используется в математическом смысле, а не в геометрическом; то есть, для своего полного определения двумерное скалярное количество требует независимых скалярных величин. Когда такое двумерное скалярное количество накладывается на сопоставимое одномерное количество, как при распространении одномерного скалярного движения в двумерный регион, к одномерной величине прибавляется лишь одна из двух скалярных величин двумерного количества. Поскольку другая, по определению, является независимой величиной, с которой она ассоциируется в двух измерениях, она тоже является независимым одномерным количеством, которое прибавляется к связанной с ней величине.

На основании теории, развитой в главе 15, общее красное смещение (мера общей эффективной скорости) объекта, движущегося со скоростью больше единицы, – это красный сдвиг рецессии плюс половина двумерного прибавления. Как объяснялось в предшествующем обсуждении, результирующая величина обычно составляет $z + 3,5z^{1/2}$. Поскольку и рецессия в пространстве, и созданное взрывом движение в эквивалентном пространстве направлены наружу, ни один из компонентов движения квазара не создает синего смещения.

Вопрос интерпретации красных смещений стал живым источником полемики еще с первого открытия квазаров. Обе альтернативы, доступные в пределах ограничений традиционной астрономической теории, сталкиваются с серьезными трудностями. Если красное смещение принимается как обычный эффект Доплера за счет галактической рецессии, установленные расстояния настолько огромны, что другие свойства квазаров, особенно испускание энергии, непостижимы. С другой стороны, если красное смещение возникает не за счет или не полностью за счет скорости рецессии, нынешняя теория не имеет надежной гипотезы о механизме, посредством которого оно создается. Как сейчас обстоят дела, вопрос не в том, какая из двух альтернатив корректна, а в том, какой из двух ныне доступных ненадежных альтернатив следует отдавать предпочтение в данное время.

На эту тему трудно получить веское свидетельство. Аргументы в пользу той или иной версии в основном базируются на видимой связи между квазарами и другими объектами. Связи с похожими красными смещениями предлагаются в качестве свидетельства либо в поддержку простого Доплеровского смещения, либо в поддержку “космологической” гипотезы. Оппоненты сталкиваются с тем, что представляется связями между объектами, чьи красные смещения различны, – свидетельство, которое они трактуют как работу двух разных процессов. Каждая группа считает доводы оппонентов ложными.

Очевидно, то или иное свидетельство, поддерживающее обе стороны конфликта, проблему не решит. Прежде, чем из наблюдения можно будет прийти к какому-то твердому выводу, требуется нечто большее, чем просто существование чего-то, что может служить связью между астрономическими объектами. В следующей главе мы будем исследовать единственный известный

ныне случай, благодаря которому доступна дополнительная информация, достаточная для того, чтобы прийти к убедительным выводам.

Предпринимались попытки заручиться поддержкой космологической гипотезы о существовании поглощения красных смещений, мысли, что поглощение может иметь место в облаке материи, существующем где-то на линии видения, но такая идея никогда не имела особого успеха, поскольку все яснее и яснее становилось, что поглощение красного смещения присуще именно квазарам. Корреляция красного смещения с наблюдаемой яркостью тоже призывала к предоставлению эмпирической основы ныне популярной гипотезе. Например, результаты сравнения Бакела и Хиллса суммировались в новостном сообщении так: “Просто дело в том, что, в общем и целом, квазары с большими красными смещениями выглядят тусклее, чем квазары с небольшими красными смещениями, чего и следовало ожидать, поскольку они находятся дальше”.²²⁹ Это надежное свидетельство против “локальной” гипотезы, допускающей, что квазары испущены из нашей или близлежащей галактики, но оно не благоволит космологической гипотезе, пребывающей под натиском современной критики, которая просто утверждает, что кроме компонента, связанного с обычной рецессией, имеется второй компонент наблюдаемого красного смещения.

Обретающая растущую популярность за последние годы, космологическая гипотеза получила некоторую поддержку – обнаружение, что многие квазары окружены наблюдаемым “пухом”. Это интерпретируется как свидетельство того, что квазары являются просто активными ядрами сильно нарушенных галактик, подобных галактикам Сейферта, но еще более нарушенным, скажем, сверх Сейфертами. Однако выводы такого рода, которые приветствуются исследователями, поскольку поддерживают ныне популярные теории, обычно не выдерживают критики, относящейся к менее удачливым гипотезам. Если мы посмотрим на этот вывод не через розовые очки, мы заметим следующие положения: (1) “Пух” можно ожидать вокруг многих квазаров и без любой обычной галактики. Его наличие демонстрируется поглощением красных смещений. (2) В свете существования очень ярких квазаров, большая, если не наибольшая, часть оптического излучения из “пуха” отражает свет. (3) Свойства квазаров являются не просто более крайними проявлениями свойств Сейфертов, во многих отношениях они совсем другие. (4) Даже если аргумент “пуха” обоснован, он не решает ключевой проблемы космологической гипотезы: неспособности объяснить огромный выход энергии. Следовательно, он не меняет существенного элемента ситуации.

Большинство астрономов принимает космологическую гипотезу, не из-за убедительности свидетельства, а потому, что они не знают механизма, посредством которого создается второй компонент красного смещения, и не желают признавать существование неизвестного механизма. Это вынуждает их искать новый механизм, посредством которого энергию можно создавать в количествах, намного превышающих не только способности любого известного процесса генерирования энергии, но и всю энергию, имеющуюся в любом известном источнике. И почему предпочитаемую альтернативу так трудно понять? В любом случае, следует найти что-то *новое*, но объяснение процесса генерирования должно также распространяться на *множество* известных процессов создания энергии. Чтобы удовлетворить этому требованию, выдвигались некоторые гипотезы искусственной природы, но как отмечали Джастроу и Томпсон:

“Эти идеи (об энергии квазаров) не поддерживаются свидетельством наблюдения. Они – не более чем отчаянные усилия астронома взять единственные самые светящиеся объекты, который он когда-либо находил, и расширить их размер и массу на миллионы или больше, без какой-либо веской теоретической причины это делать”.²³⁰

В любом событии, применение теории вселенной движения к данной ситуации устраняет необходимость в любом новом виде механизма, поскольку определяет второй компонент красного смещения как еще одно Доплеровское смещение, создаваемое таким же образом, что и обычное красное смещение рецессии, и представляющее собой скалярное прибавление к обычному смещению.

Как и в случае с пульсарами, обсужденном в главе 17, квазар остается отдельным объектом в пространственной системе отсчета до тех пор, пока не достигает границы двух единиц материального сектора. Но имеется и важное отличие. Гравитационное замедление пульсара остатками звезды, из

²²⁹ Bahcall and Hills, *Astrophysical Journal*, Feb. 1, 1973.

²³⁰ Jastrow and Thompson, *op. cit.*, p. 254.

которой он возник, относительно мало. На более поздней стадии существования пульсар может замедляться до некоторой степени за счет комбинированного влияния других звезд в окружении, но он никогда не подвергается сильному влиянию гравитации. В результате он достигает границы сектора и относительно быстро преобразуется в движение во времени. Поэтому это (астрономически говоря) короткоживущий объект. С другой стороны, квазар с самого начала подвергается действию сил гравитации всей галактики, где-то около 1,012 солнечных масс. Следовательно, он ускоряется медленно и появляется как видимый объект в пространстве на продолжительный период времени, пока преодолевается гравитационное притяжение.

Если в период видимой жизни квазар не разрушается интенсивной внутренней активностью, он, в конце концов, исчезает при достижении точки конверсии в космический статус. Как мы видели в главе 15, красное смещение взрыва $3.5z^{1/2}$ в этот момент равно 2,00. Соответствующее красное смещение рецессии составляет 0,3265, а общее красное смещение квазара – 2,3265. (В предстоящем обсуждении последняя цифра будет опущена, поскольку измерения красного смещения сейчас выполняются не более, чем четырьмя значимыми цифрами.) Здесь движение в пространстве преобразуется в движение во времени. Альтернатива, которая может возобладать при надлежащих условиях, будет обсуждаться в главе 23.

В этой связи интересно отметить, что пока нынешняя астрономическая теория рассматривает диапазон скоростей квазаров как непрерывно расширяющийся за пределы уровня 3,5, наблюдатели сообщили, что вблизи того, что мы определили как точку отсечения на 2,326, *что-то* происходит. Само свидетельство и его последствия будут включены в обсуждение в главе 23.

Энергия, переданная галактическому фрагменту, определенному как квазар, конечно, распределяется между движением отдельных звезд внутри фрагмента, то есть движением газа и пыли, и движением объекта в целом. Конечно, значительная часть общей вовлеченной энергии взаимодействует с составляющими звездами в период нагнетания взрывных сил перед тем, как произойдет само испускание. Следовательно, можно прийти к выводу, что большая часть, если не все, звезды в квазаре индивидуально движутся со скоростями в верхних диапазонах. Соответственно, квазар расширяется во времени. Это значит, что он расширяется в эквивалентном пространстве. Отсюда, подобно белым карликам, являющимся необычно мелкими звездами, квазары представляют собой необычно мелкие галактики (с пространственной точки зрения).

В соответствии с этой особенностью они и получили свое название. Они – “квази звездные” источники излучения, больше похожие на звезды, чем на расширенные источники наподобие обычных галактик. С помощью мощного инструментария и специальных техник сейчас можно наблюдать кое-какие измерения и структуру квазаров. Но новая информация просто подтверждает уже имеющееся понимание, что как галактики или фрагменты галактик они крайне малы. Самое важное положение во всей ситуации с квазарами, рассматриваемое в контексте нынешней мысли таково: “проблема понимания, как квазары могут излучать так много энергии, как галактики, в то время как их диаметры в тысячи раз меньше”²³¹.

И это не уникальная проблема; это воспроизведение сообщения, с которым мы уже знакомы. Мы знаем, что имеется класс *звезд* белых карликов, излучающих столько же энергии, что и некоторые обычные звезды, а их диаметры во много раз меньше. Сейчас мы находим, что имеется класс *галактик*, квазаров, обладающих аналогичными характеристиками. Все, что требуется для понимания, – осознание факта, что это феномены одного и того же вида. Да, ныне принятая теория белых карликов имеет объяснение их маленьких размеров, которое невозможно распространить на квазары, но очевидный вывод из этого таков: нынешняя теория белых карликов ошибочна. Во вселенной движения необычно маленькие размеры создаются одной и той же причиной в обоих случаях. Скорости, превышающие скорость света, вводят движение во времени, которое уменьшает эквивалентное пространство, занимаемое каждым объектом. Как указывалось раньше, квазары – это просто галактический эквивалент звезд белых карликов.

Яркость квазаров, еще одна из их особых характеристик, – это тоже результат необычно маленького пространственного размера. Площадь, из которой испускается излучение квазара, намного меньше, чем у обычной галактики эквивалентного размера, хотя испускание больше из-за

²³¹ News Item, *Nature*, Sept. 7, 1968.

большей плотности энергии. В данном случае ситуация сложнее, чем со звездами белыми карликами. Увеличение интенсивности испускания из таких звезд, — это в основном вопрос излучения одного и то же количества энергии с меньшей поверхности. Соответствующее увеличение испускания на единицу площади поверхности квазара не влияет на излучение на единицу поверхности объекта в целом, но повышение интенсивности излучения происходит за счет большей звездной плотности, то есть, большего числа на единицу объема благодаря маленькому размеру квазара. Интенсивность излучения повышается еще больше испусканием из больших концентраций звезд быстро движущихся частиц газа и пыли в квазарах, галактический компонент, не присутствующий в обычных галактиках. Излучение из двух отдельных источников в квазарах можно отождествить с двумя наблюдаемыми компонентами излучения: одно с линейным спектром диффузной материи, другое с непрерывным спектром звезд.

Из-за разнообразия процессов, имеющих место в квазарах, частоты испускаемого излучения распространяются на широкий диапазон. Как объяснялось в главе 18, тепловые и другие процессы, влияющие на линейные движения атомов, генерируют излучение, испускающееся, в основном, на длинах волн, относительно близких к длинам волн, соответствующим единице скорости, $9,12 \times 10^{-6}$ см. Процессы, такие как радиоактивность, которые меняют движения вращения атомов, генерирующих излучение, в основном имеют длины волн далекие от этого уровня. Взрывы звезд или галактик, особенно последних, вызывают новые приспособления вращения и материального, и космического вида. Поэтому такие события генерируют и очень длинноволновое излучение (радио), и очень коротковолновое излучение (рентгеновские и гамма-лучи), а также тепловое и обратное тепловое излучение.

Вопрос о происхождении большого количества энергии, излучающейся из квазаров, был серьезной проблемой еще с самого открытия самих объектов. Новая информация, полученная из теории вселенной движения, решила эту проблему. Она значительно уменьшила указанную величину энергии. Открытие, что большая часть движения квазара определяется его красным смещением, не влияет на положение данного объекта в пространстве, и, как следствие, квазар удален намного меньше, чем указывает космологическая интерпретация красного смещения, позволило сделать очень значимое уменьшение в вычисленном испускании энергии. Дальнейшее открытие, что красное смещение распределяется двумерно, а не трехмерно, еще существенно упростило проблему.

Например, если мы находим, что получаем одинаковое количество излучения от квазара и от определенной близлежащей звезды, и квазар находится в миллиарды (10^9) раз дальше, чем звезда, тогда если излучение квазара распределяется в три измерения, как считается сейчас, квазар должен испускать в миллиард миллиарда (10^{18}) больше энергии, чем звезда. Но, согласно вселенной движения, на основе двумерного распределения, имеющего место в эквивалентном пространстве, квазар испускает лишь в 10^9 больше энергии, чем звезда. Даже в астрономии, где крайне большие числа — это обычное дело, уменьшение требований к энергии на фактор миллиарда очень значимо. Объект, излучающий энергию, равную энергии 10^{18} звезд, испускает энергии в миллион раз больше, чем гигантская сфероидальная галактика, самая большая совокупность материи в известной вселенной (около 10^{12} звезд). И как сейчас обстоят дела, попытка рассматривать его как ответственного за такое колоссальное количество энергии, — это явно безнадежная задача. С другой стороны, объект, излучающий энергию миллиарда (10^9) звезд, с энергетической точки зрения эквивалентен не более чем довольно маленькой галактике.

Наряду с тем, что теория значительно уменьшила количество рассматриваемой энергии, одновременно она представила большой новый источник энергии, отвечающий требованиям уменьшения. Дезинтеграция атома, пребывающего на высоком деструктивном пределе, может привести к полному превращению атомной массы в энергию. Ввиду того, что магнитная ионизация материи, из которой состоит звезда, постоянна у большой части массы, взрыв звезды на таком верхнем пределе теоретически способен превратить огромную часть звездной массы в энергию. Также следует заметить, что квазар не отвечает за обеспечение собственного первичного запаса энергии. Гигантская галактика, из которой выбрасывается квазар, обеспечивает кинетическую энергию, ускоряющую как квазар в целом, так и составляющие его звезды до верхнего диапазона скоростей. Все, что нужно сделать собственно квазару, — удовлетворять последующим энергетическим требованиям.

Положение, значительно затрудняющее тех, кто пытается втиснуть наблюдаемые данные в связи с квазарами в когерентный паттерн, таково: существование относительно больших колебаний в выходе излучения из некоторых таких объектов в очень коротких интервалах времени. Это накладывает некоторые ограничения на размеры регионов, из которых испускается излучение, и усложняет и без того сложную проблему рассмотрения величины испускаемого излучения. Наше новое теоретическое развитие устранило эти сложности. Ответы на размер и энергетические проблемы выведены из фундаментальных предпосылок теории вселенной движения на последующих страницах. Если оно рассматривается в контексте общих открытий, определения первичного источника энергии в виде большого количества отдельных взрывов звезд, которые ускоряют свои продукты до скоростей, превышающих скорость света, вполне достаточно для рассмотрения колебаний.

Астрономы уделяют большое внимание одной характеристике квазаров – их распределению в пространстве. Почти с самого возникновения радиоастрономии заметили наличие избыточного количества слабых радиоисточников; то есть, если предположить, что светимость связана с расстоянием обычным обратным квадратным способом, плотность источников повышается с расстоянием. Поскольку излучение, ныне получаемое от более удаленных источников, путешествовало более длительное время, наблюдения можно интерпретировать как указание на то, что средняя плотность объектов, испускающих радиоизлучение, раньше была больше. Такой вывод, если он вообще правомочен, был бы крайне полезен эволюционным теориям космологии, и доступное свидетельство досконально исследовалось именно по этой причине.

Как сейчас обстоят дела, мнение большинства таково: проблема решена в пользу вывода, что плотность таких радиоактивных источников сейчас меньше, чем была тогда, когда излучение покинуло удаленные источники. То есть, плотность уменьшается со временем. Однако такой вывод базируется на допущении, что распределение излучения трехмерно, и опровергается нашим открытием, что излучение от квазара распределяется двумерно. На основании нового открытия избыток слабых источников просто означает, что некоторыми источниками являются квазары, которые, как мы уже знаем, не рассматриваются в качестве радиоисточников.

Из-за намного более быстрого увеличения видимости на трехмерной основе по сравнению с двумерным распределением, теоретическое развитие указывает, что наблюдаемые источники излучения за пределами определенной предельной величины *все* должны быть объектами, излучающими в двух измерениях, то есть, квазарами. Такой теоретический вывод подтверждается исследованием Бохуски и Уидмена. Они нашли, что кривая, представляющая отношение количества отдаленных радиоисточников к их величине имеет наклон 0,4, соответствующий двумерному распределению, а не 0,6, соответствующий распределению в трех измерениях. Как выражались сами исследователи: “Фактически все звездные объекты, пребывающие на высокой галактической широте с величиной 23 или выше, являются квазарами”.²³² Дальнейшая информация наблюдения, поддерживающая теоретическое двумерное распределение квазаров, будет представлена в последующих главах, особенно в главе 25.

Идея двумерного распределения излучения не так уж беспрецедентна, как может казаться. Было осознано, что излучение квазара и пульсара имеет аспекты, указывающие на распределение меньше, чем в трех измерениях. Современная теория пульсаров выражается в терминах “лучей”. Например, А. Хьюиш в статье о пульсарах ссылается на “сияние в двух координатах”,²³³ что просто является способом описания двумерного распределения. Существенное различие между традиционным взглядом и объяснением, выведенным из теории вселенной движения, в том, что астрономические гипотезы зависят от существования специальных механизмов высоко спекулятивной природы, в то время как дедуктивное выведение свойств вселенной движения ведет к двумерному распределению всего излучения, исходящего от объектов, движущихся в верхнем диапазоне скоростей.

Обсуждение в этой главе можно уместно завершить некоторыми ответами на комментарий Джеррита Вершура, который читается следующим образом:

²³² Bohuski and Weedman, *Astrophysical. Journal*, Aug. 1, 1979.

²³³ Hewish, A., *Annual Review of Astronomy and Astrophysics*, 1970.

“В настоящее время имеется много сфер астрономии (теория большого взрыва, квазары, черные дыры), в которых традиционная физика терпит поражение, а поиск понимания таких странных феноменов может привести к революции в мысли”.²³⁴

Растерянность, с которой астрономы рассматривают факты, накопленные о свойствах квазаров, хорошо иллюстрируется приведенным комментарием. Оно связывает эти наблюдаемые, но непонятные объекты с двумя гипотетическими сущностями – Большим Взрывом и черной дырой, – которые не только “странные”, но и абсолютно несуществующие. Предположение Вершура, что приближение к лучшему пониманию феноменов квазаров может потребовать изменения в физическом мышлении, сейчас подтверждено, но в обратной последовательности. Как показывает содержание данной главы, революция в мышлении в результате развития теории вселенной движения позволила понимание феноменов квазаров. Последующие главы будут распространять понимание на большие детали.

Глава 22

Детальное подтверждение

Теория квазаров, описанная в главе 21, рассматривает основные характеристики этих объектов: что они собою представляют (быстродвижущиеся фрагменты галактик), как они возникают (в результате взрывов массивных старых галактик), откуда берется их энергия (большое количество сверхновых), что придает им их уникальные характеристики (скорости больше скорости света), и какой будет их конечная судьба (уход в космический сектор, сектор движения во времени). Все это – обязательные следствия физических принципов вселенной движения, разработанных в предыдущих томах данного труда, и квазары пребывают прямо на основной линии циклической эволюции материи, как описано на предыдущих страницах этого тома. Но в свете незнакомой природы некоторых физических принципов, применимых к объектам, движущимся в верхнем диапазоне скоростей, и важной роли, которую незнакомые принципы играют в теории квазаров, было бы желательно предоставить дополнительные подтверждения правомочности теории, рассматривая некоторые ситуации, в которых мы можем сравнить предсказания теории с результатами наблюдения.

Самые значимые ситуации такого рода – это ситуации, в которых предсказания новой теории уникальны; то есть, те, в которых развитие теории Обратной Системы приходит к выводам, полностью противоположным выводам других источников. Особенно значимы ситуации, ведущие к количественным ответам. Вот одно из таких положений. Имеется конкретное математическое соотношение между обычным красным смещением рецессии и красным смещением взрыва, инкремент, возникающий за счет ультравысокой скорости, переданной квазару галактическим взрывом. Наличие такого фиксированного соотношения обязано тому, что движение, созданное взрывом, – это скалярное движение той же общей природы, что и рецессия. Они отличаются друг от друга лишь количеством вовлеченных единиц измерения. Замедляющее влияние гравитации меняется, но одинаково относится ко всем единицам, за исключением единиц, измененных межрегиональными отношениями. Как объяснялось в главе 15, там, где красное смещение рецессии равно z , соответствующее красное смещение взрыва составляет $3,5z^{1/2}$ (за исключением кое-каких особых условий, которые будут обсуждаться позже). Следовательно, важная проверка теории может сопровождаться определением относительных величин двух компонентов красного смещения у репрезентативного количества квазаров и сравнением результатов с теоретическими величинами.

Как сейчас обстоят дела, нет способа, посредством которого мы можем разделить наблюдаемое красное смещение обычного квазара на два компонента, кроме как посредством теоретического соотношения. Но благодаря способу появления квазаров, каждый из подобных объектов является членом трехкомпонентной группы, состоящей из: (1) галактики, в которой произошел взрыв; (2) квазара, и (3) радиогалактики. В результате инверсии направлений на уровне единицы скорости,

²³⁴ Verschuur, Gerrit, *Starscapes*, *op. cit.*, p. 116.

радиогалактика испускается в пространственном направлении, противоположном направлению движения квазара. Следовательно, эти два объекта находятся на противоположных сторонах галактики, от которой они произошли. Все три члена каждой группы занимают смежные расположения в пространстве, и их красные смещения рецессии приблизительно равны, отличаясь лишь количествами случайного движения в пространстве и относительно небольшим изменением положения с момента взрыва. Если игнорировать эти незначительные расхождения, трехкомпонентная связь, возникшая в результате галактического взрыва, должна состоять из центральной галактики с красным смещением z , обычной радиогалактики с красным смещением z , и квазара с красным смещением $z + 3,5 z^{1/2}$. В любом случае, когда, по крайней мере, один из компаньонов квазара в такой группе поддается идентификации, и красные смещения измерены, мы можем проверить правомочность теоретического соотношения посредством вычисления величины красного смещения квазара, теоретически соответствующей величине z , полученной от объекта-компаньона, находящегося в том же пространственном расположении, и сравнить полученный результат с наблюдаемым красным смещением квазара.

Случилось так, что д-р Гальтон Арп, известный американский астроном, провел интенсивное исследование радиоисточников, связанных с галактиками “особой” природы. Поскольку и квазар, и радиогалактика, выброшенные в результате галактического взрыва, являются мощными источниками излучения радиочастот, такие созданные взрывом объединения – это кандидаты на открытие в поиске, таком как поиск д-ра Арпа. Логически можно заключить, что, по крайней мере, некоторые из объединений Арпа, обладавшие требуемым составом (центральной галактикой, демонстрирующей видимые признаки внутреннего нарушения, и двумя радио испускающими объектами на противоположных сторонах центральной галактики, один из которых является квазаром) являются взрывными системами. Это дает нам возможность провести проверку надежности теоретических выводов.

Если бы мы работали с данными безупречной надежности, мы бы просто проделали вычисления без каких-либо дальнейших хлопот. Но задача, выполненная д-ром Арпом, очень трудная, и было бы нереально ожидать, что *все* его “объединения” определяют объединения объектов общего происхождения. Конечно, большинство его коллег не желают признавать *какую-либо* надежность этих результатов. Они предпочитают превалирующее космологическое объяснение красных смещений квазара, которые приписывало их целиком и полностью обычной галактической рецессии и отвергало существование второго компонента красного смещения, которое должно существовать, если объединения Арпа физически реальны. Таким образом, перед нами стоит двойная задача. Мы должны проверить реальность объединений в той же операции, посредством которой мы проверяем отношение теоретического красного смещения на основе имеющихся данных.

Чтобы иметь дело с тем, что может оказаться смесью корректных и некорректных определений, необходимо полагаться на условия вероятности. Если объем данных, доступных для анализа, невелик, таким методом невозможно прийти к каким-либо определенным выводам, поскольку полученные результаты могут недостаточно отличаться от случайной вероятности оказаться статистически значимыми. Но если резонный процент определений Арпа представляет реальные физические объединения, можно получить некоторые значимые результаты. Ввиду того, что проверяемая теория требует существования особого математического соотношения, *любая* степень согласованности с этим соотношением, превышающая случайную вероятность, будет свидетельством в пользу теоретического вывода. *Высокая степень* корреляции, намного превышающая случайную вероятность, равносильна доказательству не только надежности теоретического соотношения, но и точности определения.

Однако природа процесса такова, что во избежание введения предвзятости, которая обесценила бы аргумент вероятности, необходимы некоторые обязательные предосторожности. Самое существенное требование – используемые данные должны быть случайными в связи с рассматриваемой проблемой. Один из лучших способов обеспечения случайности – пользоваться данными, уже подобранными *для какой-то другой цели*. Поскольку Арп выполнял свою работу с одной целью, а мы будем пользоваться ею с абсолютно другой целью, случайность данных в связи с объектом исследования, достигается автоматически.

Однако имеется еще одно требование, которое следует соблюсти: если выводы, основанные на соображении вероятности, выходят за пределы безукоризненности, должны ли они быть однородными, поскольку, если они не однородные, они не полностью случайные. Поэтому, мы должны пользоваться информацией, собранной лишь на основе одного и того же набора критериев и процессов суждения. Это значит: если в процесс отбора вовлекается накопление данных, мы должны пользоваться данными в исходной форме и исключать последующие дополнения или модификации, поскольку практически невозможно поддерживать неизменными критерии исходного выбора на протяжении значимого промежутка времени. Даже если в процессе имеет место сознательное усилие избежать изменений, естественная эволюция в мышлении по ходу времени будет менять критерии так, что их будет трудно определять.

По этой причине сравнение в данной главе базируется на первом исчерпывающем наборе результатов Арпа, опубликованном в 1967 году и ограниченном объектами, включенными в Третий Кембриджский Каталог Радиоисточников.²³⁵ После публикации д-р Арп изменил некоторые из оригинальных объединений и определил ряд дополнительных объединений, одних на основе исходных соображений, других на основе других критериев. Но мы не можем пользоваться дополнительным материалом в сочетании с основным. Поскольку если мы это сделаем, у нас больше не будет однородного набора случайных данных, что требуется для убеждения в надежности соображений случайности.

Например, Арп обнаружил, что имеется несколько квазаров, расположенных на прямой линии, по-видимому, тянущейся от галактики NGC 520, и он рассматривает это как свидетельство физического объединения. Но определение объединения квазаров или других объектов, основное на аргументе линейности, немного отличается от определения на основе наличия двух эмиттеров на противоположных сторонах “конкретной” галактики. И нас не оправдывает выбор любого из двух вариантов, когда мы решаем применить принципы вероятности к оценке надежности определения, сделанного на другой основе. Любые выводы, которые мы можем сделать из выравнивания NGC 520, будут отдельными и отличными от выведенных из изучения объектов из каталога, выбранных на абсолютно другой основе. Конечно, дополнительным материалом можно воспользоваться для *других* изучений того же самого предмета, и результаты имеют право на тот же вид исследования, что и исходные, но это должно быть *отдельное* рассмотрение.

Пользуясь преимуществом понимания того, что мы намерены делать и как, сейчас мы можем продолжить исследование десяти объединений объектов д-ра Арпа, доступных для этой цели. Его перечень намного длиннее, но для нынешних целей нас интересуют лишь те объединения, у которых одним из наблюдаемых радио эмиттеров является квазар. В начале исследования первое, с чем мы сталкиваемся, – это необходимость произвести дальнейшие исключения, поскольку *сама теория* определяет некоторые предполагаемые объединения как некорректные. Поэтому некоторые объединения не могут обеспечить сравнение теории с наблюдением. Когда сама теория допускает, что не следует ожидать согласования, демонстрируемое отсутствие согласования незначимо.

Д-р Арп говорит, что не ожидает определения “конкретных” галактик за пределами рецессии 10.000 км/сек.²³⁶ Квазар 3С 254 с красным смещением 0,734, 0,039 которого является обычной рецессией, теоретически чуть выше ограничивающей скорости рецессии и, следовательно, приблизительно находится в точке, выше которой теоретически корректная центральная галактика не наблюдаема. Тогда, согласно теории, любое определение центральной галактики с квазаром, ощутимо более удаленным, чем 3С 254 (в объединении 148 Арпа), не первый взгляд ошибочно, и сравнение красных смещений незначимо. Мы можем проверять теорию только посредством проверки корреляции в тех случаях, когда теория говорит, что согласование *должно быть*. На этом основании единственными значимыми корреляциями с центральной галактикой являются первые 4 в таблице IV. Во *всех* этих случаях теоретические и наблюдаемые величины демонстрируют удовлетворительное согласование. (Отношение 2,78 для объединения 134 не было бы удовлетворительным при более высоком значении z , но там, где рецессия настолько мала, влияют случайные движения и другие случайные факторы.)

²³⁵ Arp, Halton, *Astrophysical Journal*, May 1967.

²³⁶ Arp, Halton, private communication.

Таблица IV

Номер объединения	Красное смещение квазара	Основа вычисления	Избыток/ $z^{1/2}$
134	0,158	C	2,78
160	0,320	C	3,41
125	0,595	C	3,31
148	0,734	C	3,76
201	1,037	R	3,56
139	1,055	R	3,31
5055	1,659	R	5,59
Исключены			
5223	0,849	C	5,3
143	1,063	C	9,1
197	2,38	C	16,7

За пределами точки, где корректная галактика происхождения становится не наблюдаемой, все же возможно, что радиогалактика, связанная с конкретным квазаром, определена правильно, поскольку радиогалактику можно обнаруживать на расстояниях, намного превышающих те, на которых можно распознавать характерные черты “конкретной” галактики. Поэтому корреляции в нашем анализе сделаны на основе радиогалактики, если доступно измерение необходимого красного смещения, а не на основе центральной галактики, поскольку все расстояния, большие, чем у объединения 148 определяются символом R в третьей колонке таблицы.

И вновь, имеется верхний предел наблюдения. Это нечто неопределенное из-за широкого диапазона испускаемых энергий. Но доступное свидетельство указывает, что на расстоянии, соответствующем теоретическому расположению квазара 3C 280 в объединении 5055, можно обнаружить лишь особую радиогалактику (или можно было обнаружить инструментарием, имеющимся в 1967 году). Следовательно, правомерность этого объединения можно поставить под вопрос. Поскольку на предварительно обсужденных основаниях нам следует исключить объединения 5223, 143 и 197, этот сомнительный случай (5055) единственный из всего списка, где отсутствует согласование с теорией. Все другие объединения, у которых наблюдаемое соотношение между красным смещением квазара и обычным красным смещением рецессии *могло бы* совпасть с теоретическим, *указывают* на такое согласование.

Релевантные данные из таблицы IV показаны графически на рисунке 25. Каждая нанесенная на график точка указывает на отношение избыточного красного смещения конкретного квазара, количество, на которое красное смещение квазара превышает красное смещение галактики, с которой он предположительно связан, к квадратному корню красного смещения связанной галактики. Диагональная линия показывает связь, которой теоретически должны удовлетворять эти точки. Если бы превалирующее астрономическое мнение было корректным, и красные смещения квазаров создавались лишь обычной рецессией, не было бы

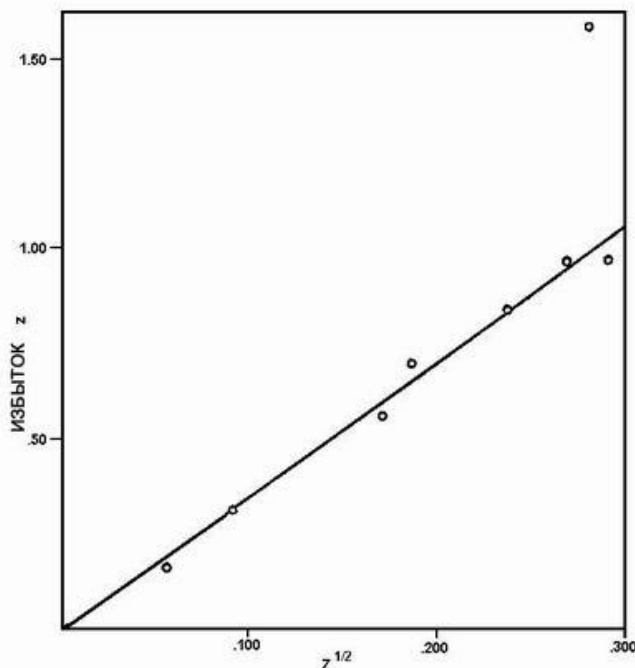


Рис. 25. Красное смещение квазара

определенной связи между красным смещением квазара и красным смещением объекта или объектов, группирующихся с ним. В таком случае нанесенные точки были бы рассеяны случайно, не только над областью графика, как показано, но и на намного большей площади над ним, растягиваясь до величины 30 или больше, как можно видеть из цифр, относящихся к “исключенной” группе в таблице IV. То же самое было бы справедливо, если бы объединения были реальными, но, как допускает сам Арп, избыточное красное смещение возникает за счет причины, иной, чем движение, и не связано напрямую с обычной рецессией.

Но они (нанесенные точки) определенно *не* случайны. Напротив, пять из шести точек по существу попадают на теоретическую линию; то есть, в пределах границы, которую можно приписать расстояниям, на которые сдвинулись объекты с момента взрыва, случайному движению в пространстве и другим мелким влияниям. Вероятностью того, что пять из шести точек случайно попали на прямую линию, совпадающую с теоретически выведенным отношением, можно пренебречь. Поэтому результаты исследования убедительны. Они подтверждают правильность теоретической величины $3,5 z^{1/2}$ красного смещения взрыва.

Все прочее свидетельство, за и против объединения квазаров с объектами более низкого красного смещения, было неопределенным. Большая его часть покоится на корреляциях между красным смещением объектов, проекции которых на небе достаточно близки, чтобы указывать на то, что эти объекты *могут* быть соседями. В качестве общего утверждения, открытие такого вида, демонстрация того, что *некоторые* представители данного класса соответствуют конкретной связи, имеет лишь весьма ограниченную значимость. Оно остается не более, чем умозаключением до тех пор, пока дальнейшее изучение не позволит определить такой подкласс, все представители которого будут удовлетворять конкретному отношению.

Причина, почему результаты, полученные Арпом, убедительные, а другие нет, в том, что Арп проделал то, что не удалось сделать никому другому. А именно, он определил класс объектов, объединений конкретной природы между радио эмиттерами, включенными в каталог, который при дальнейшем ограничении критериями данной работы соответствует определенному и конкретному отношению красного смещения. Определенные им объединения – это не просто группа объектов, наблюдаемые положения которых указывают на то, что они *могут* быть соседями. Это объединения, физические характеристики которых одинаковы и пребывают в согласовании с теоретическими результатами галактических взрывов. Их идентификация зависит не только от близости расположения, но и от (1) аномалий в центральной галактике (ведущих к взрыву); (2) радио испусканием из предполагаемых выделений (характерных для высокоскоростных продуктов взрыва); и (3) существованию предположительных экскрементов в парах на сравнительных расстояниях и в положениях на противоположных сторонах центральной галактики (положениях, которые они бы занимали, если бы выбрасывались одновременно в противоположных направлениях, как требуется теорией). Ряд объединений, включенных в таблицу IV, невелик, но это *все* объединения, которые удалось выделить д-ру Арпу среди объектов каталога. Во времена выборки они охватывали все известные доступные внегалактические радиоисточники, и результаты убедительны.

Они демонстрируют, что дополнительный компонент, присутствующий в красном смещении квазара, возникает благодаря физическому механизму – *конкретно опровергающему обычную рецессию*. Существование двух отдельных компонентов делает любую гипотезу вида “уставший свет” несостоятельной, в то время как фиксированная математическая связь между двумя компонентами исключает что-либо похожее на красное смещение гравитационного происхождения, независящее от рецессии. Традиционная физическая теория не в состоянии предложить другого объяснения, но эти характеристики, связанные с точкой наблюдения, – это *те же* характеристики, которые мы находим, когда распространяем чистое рассуждение на свойства пространства и времени, как они определены в постулатах теории Обратной Системы. Взрыв, требующийся теорией, создает точно такой же вид объединения трех взаимосвязанных объектов – центральной галактики с радио галактикой на одной стороне и квазаром на диаметрально противоположной стороне, как и определил Арп в своем исследовании. Ультравысокая скорость, переданная квазару огромным количеством энергии, высвобожденной при галактическом взрыве, существует во втором измерении движения и обеспечивает второй компонент красного смещения, связанный, но удаленный от естественного

красного смещения; а математическая констатация такой связи, выведенная из теории, идентична взаимосвязи между измеряемыми величинами.

Хотя паттерн величин красного смещения, приведенных на рис. 25 убедителен сам по себе, он не исчерпывает все подтверждение теории, которую мы можем извлечь из объединений Арпа. В этом смысле имеют значение и *расстояния* радио эмиттеров от центральной галактики. Как объяснялось в главе 15, гравитация работает во всех трех скалярных измерениях и, следовательно, работает против созданного взрывом движения и против обычной рецессии. В итоге *резльтирующая* скорость взрыва сначала невелика и увеличивается с расстоянием тем же способом, за исключением двумерного влияния в виде скорости рецессии. С другой стороны, поскольку большая часть скорости взрыва сначала направлена на преодоление влияния гравитации, действующей внутри фиксированной пространственной системе отсчета, в системе отсчета происходит быстрое *изменение положения* в начальном периоде, когда результирующая общая скорость, включая скалярную скорость, которая не может быть представлена в системе отсчета, довольно невелика. Затем скорость изменения положения уменьшается, поскольку гравитация постепенно преодолевается и результирующая скорость увеличивается. Таким образом, теория ведет к определенно нетрадиционному выводу: чем быстрее движется квазар в измерении взрыва, тем меньше меняется его положение в пространстве.

Согласно теории, относительная пространственная скорость квазара, компонента, проявляющего себя посредством изменения положения квазара в пространстве, – это разница между 1,0 (скоростью света) и компонентом взрыва красного смещения квазара ($3,5 z^{1/2}$) у квазаров Таблицы IV. Относительная скорость радиогалактики – это средняя скорость наружу звезд, которым не удастся достичь уровня скорости 1,0. Следовательно, они выбрасываются в пространство, а не становятся составными частями квазара. Поскольку сначала распределение скоростей было “хвостом” кривой вероятности от 1,0 вниз, среднее в период наблюдения должно было находиться чуть выше 0,5 и почти одинаково во всех случаях. Здесь, вновь, объединения Арпа обеспечивают образец, который мы можем проверить, чтобы увидеть, удовлетворяет ли он требованиям теории. У таких объединений мы можем измерить отношение расстояний двух испущенных объектов от центральной галактики, поскольку все три объекта лежат на прямой линии. Ввиду того, что расстояние, пройденное с момента взрыва, пропорционально средней пространственной скорости, отношение расстояния определяется отношением средних скоростей. Распространяя это отношение на пространственную скорость в измерении взрыва, выведенную из измерения красного смещения, мы получаем скорость радиогалактики.

Для этого теста мы можем воспользоваться только теми объединениями, у которых четко определены все три компонента, – центральные галактики, квазары и радиогалактики. Четыре объединения, приведенные в Таблице IV, пребывают в диапазоне 10.000 км/сек., в котором осуществимо выявление центральной галактики. Но радиогалактика в объединении 148 оптически неопределима. Ее приблизительное местонахождение известно, и, следовательно, может быть включено в изучение, наряду с тремя явно выявленными объединениями, с пониманием того, что результаты объекта 148 обладают некоторой неопределенностью. Таблица V демонстрирует данные наблюдений четырех объединений и скорости радиогалактик, вычисленные из этих данных.

Еще возможно корректное выявление радиогалактики, связанной с конкретным квазаром, поскольку радиогалактики можно обнаруживать на расстояниях, за пределами тех, в которых можно распознавать характеристики, отличающие “конкретную” галактику. Поэтому корреляции в нашем анализе осуществлялись на основе радиогалактики, если было доступно измерение красного смещения, а не на основе центральной галактики. В третьей колонке таблицы все расстояния больше, чем у объединения 148, помечены символом R.

Таблица V

Номер объединения	Избыток красного смещения	Пространственная скорость	Отношение расстояния	Скорость радиогалактики
134	0,55	0,845	0,73	0,62
160	0,312	0,688	0,1	0,62
125	0,66	0,434	1,35	0,59
148	0,695	0,305	2,57	0,78

Колонка 2 в таблице дает красное смещение взрыва квазара в объединении, определенном в колонке 1. Колонка 3 – это относительная пространственная скорость квазара, разница между единицей и величиной в колонке 2. Колонка 4 – измеренное отношение расстояния. Умножая колонку 4 на колонку 3, мы получаем скорость радиогалактики относительно скорости взрыва 1,0.

Результаты, приведенные в колонке 5, отвечают ранее установленным требованиям; то есть, они достигаются на одной и той же скорости для всех четырех радиогалактик (если сделать поправку на отсутствие определенности в положении радиогалактики в объединении 148), а вычисленная скорость пребывает в пределах, которые мы установили в ходе более непосредственных рассмотрений. Кроме того, включен очень широкий диапазон скоростей квазаров; а именно, теоретическая пространственная скорость квазара 3C 273 в объединении 134 вдвое больше, чем у квазара 3C 345 в объединении 125 и почти втрое больше, чем у квазара 3C 254 в объединении 148. Видна безошибочная тенденция вниз относительного расстояния квазаров от центральной галактики с увеличением скорости.

Проверка теоретического вывода такой природы, безумная в контексте традиционной теории, особенно значима потому, что она демонстрирует следующее: прежде, чем будет понят весь диапазон физических феноменов, потребуется *радикальное* изменение фундаментальной теории. Обыденный процесс подгонки и модификации существующей теории посредством дополнительных умышленно выдуманных допущений явно не способен иметь дело с расхождениями такой величины. Никакие манипуляции с традиционной теорией движения не смогут примирить уменьшение скорости измерения пространственного положения с увеличением скорости. Необходим новый свет на ситуацию в целом.

Относящийся к делу феномен, тоже необъяснимый в терминах традиционной физической мысли, – почти постоянное разделение радио испускающих регионов у большинства квазаров. Хотя расстояния до разных квазаров варьируются в крайне широком диапазоне, разделение двух радио компонентов обычно ближе к постоянной величине. Например, Таблица VI демонстрирует разделения (в секундах дуги), измеренные Д. И. Хоггом,²³⁷ исключая три величины, которые будут рассматриваться позже.

Таблица VI
Разделения компонентов

Квазар	Разделен	Квазар	Разделен
181 3C	6,0	3C 273	19,6
204 3C	31,4	3C 275.1	13,2
205 3C	15,8	3C 280.1	19,0

²³⁷ Hogg, D. E., *Astrophysical Journal*, Mar. 1969.

207	3C	6,7	3C 288.1	6,4
208	3C	10,5	3C 336	21,7
249.1	3C	18,8	3C 432	12,9
261	3C	10,8	MSH 13-011	7,8
268.4	3C	9,4		

Подобные измерения Макдоналда и Майли включают значительную пропорцию больших разделений, но авторы говорят, что их список включает многие объекты, радиокомпоненты которых настолько далеки от оптического центра, что, по их словам, “если бы радио структуры больших квазаров были бы несимметричными вокруг оптических квазаров, они были бы неопределимы”.²³⁸ Это позволяет полагать, что квазары с большими разделениями компонентов представляют собой отдельную группу объектов, представители которой обладают вторым наблюдаемым набором поперечно распределенных компонентов. Такая гипотеза подкрепляется дальнейшим комментарием исследователей, указывающим на то, что в некоторых примерах в одних и тех же структурах присутствуют оба типа разделения компонентов. “Многие источники, – говорят они, – обладают крупномасштабной структурой, но мелкомасштабным доминированием компонентов”.

Почти постоянное угловое разделение такой большой пропорции радиокомпонентов принимается как факт наблюдения, объяснение которого отсутствует у традиционной астрономической теории. Как выразился К. Келлерман: “Одно из двух: либо линейные измерения радиоисточников зависят от красного смещения таким образом, что исключают геометрические влияния красного смещения, либо геометрическое влияние красного смещения на размер пренебрежительно мало”.²³⁹ Поскольку ни одна из альтернатив не укладывается в рамки традиционной теории, астрономия, по словам Келлермана, сталкивается с парадоксом.

Теоретически подходя к вопросу, мы отмечаем, что радиальное движение наружу квазаров пребывает вне ограничений системы отсчета и, следовательно, не может быть представлено в этой системе. Как объяснялось в связи с выводением общих принципов в томе II, движение во втором измерении обычно исключается из представления в пространственной системе отсчета, поскольку наличие движения в исходном измерении исчерпывает всю способность системы отсчета. Но когда представление движения в исходном скалярном измерении по какой-то причине исключается, представление движения во втором измерении становится возможным. Поперечное движение отдельных квазаров аналогично поперечному магнитному движению, обсужденному в томе II. Как и электромагнетизм, движение во втором измерении в промежуточном диапазоне скоростей появляется в системе отсчета в виде направления, перпендикулярного к линии движения исходного измерения. В случае квазаров, это направление перпендикулярно линии прямой видимости.

Скорость рецессии во втором измерении та же, что и в измерении, совпадающем с системой отсчета, но, как наблюдается, она уменьшается посредством межрегионального отношения 156,444. Поскольку все начинается в двумерном регионе, она наблюдается как величина второй степени. Таким образом, отношения перпендикулярного движения к радиальному движению составляет 2/156,444. В терминах, в которых астрономы обычно выражают перпендикулярное расположение, наблюдаемая рецессия в перпендикулярном направлении равна 16,9 секундам дуги.

Ввиду того, что движение наружу квазара обладает конкретным направлением, как видно в пространственной системе отсчета, перпендикулярное движение ограничивается одной конкретной перпендикулярной линией. Однако, как отмечалось выше, скалярное движение не различается между направлением АВ и направлением ВА. Следовательно, перпендикулярная рецессия наружу из точки Х делится поровну между направлением ХА и противоположным направлением ХВ посредством

²³⁸ Macdonald and Miley, *Astrophysical Journal*, Mar. I, 1971.

²³⁹ Kellerman, K. I., *Astronomical Journal*, Sept. 1972.

работы вероятности. Поэтому материя, движущаяся поступательно в верхнем диапазоне скоростей, появляется в системе отсчета в двух местах, равноудаленных от линии движения в синхронном измерении (в большинстве случаев оптической линии прямой видимости) и разделенных 33,8 секундами дуги.

Однако из этого не следует, что разделение, наблюдаемое с Земли, будет таким большим. Если это отдаленный квазар, свидетельство его существования не будет обнаружено до тех пор, пока у излучения не будет времени на преодоление длинного промежуточного расстояния. Будучи получено впервые, излучение будет раскрывать лишь ситуацию, существовавшую в месте и времени испускания, до начала перпендикулярной рецессии. Развитие рецессии будет раскрываться постепенно посредством последующего полученного излучения, но наблюдаемая рецессия будет отставать от истинной величины на время, требующееся для путешествия излучения, до тех пор, пока наблюдаемое разделение не достигнет предельной величины. А пока разделение будет наблюдаться как некая промежуточная величина между нулем и максимумом.

Это объясняет, почему наблюдаемые разделения меняются, и дуга обычно меньше, чем вычисленные 33,8 секунд. Как можно видеть из вышеприведенного объяснения, наблюдаемые разделения должны быть связаны со временем, прошедшим с момента взрыва, создавшего быстро движущиеся продукты, из которых испускается излучение. Отношение оптических излучений к радиоизлучениям позволяет грубую оценку времени. На соотношение испусканий влияют эволюционные изменения, которые имеют место на разных стадиях существования квазара. Но ограничением нашего рассмотрения однородной группой объектов можно свести к минимуму влияние этих изменений. У такой группы радиоизлучение должно уменьшаться со временем, поскольку приспособление изотопов движется к завершению, и отношение оптического испускания к радио испусканию соответственно увеличивается. Таким образом, величина соотношения дает нам приблизительное измерение относительных возрастов квазаров.

В списке Хогга надлежащая группа такого вида состоит из шести квазаров с красными смещениями выше 1,00, данные светимости которых доступны в таблице в главе 25. Исследование данных указывает на то, что приблизительное отношение (R_L) оптической светимости к радио светимости соотносится с разделением радиокомпонентов (S) посредством выражения $S = 83R_L + 3,0$. Таблица VII сравнивает разделения, вычисленные на этой основе, с измерениями Хогга.

Таблица VII
Разделения компонентов

p	Кваза L	R	Разделение	
			Вычисленное	Наблюдаемое
	3C 204 ₂₇₉	0,	26,2	31,4
	3C 208 ₁₁₃	0,	12,4	10,5
	3C 432 ₁₁₂	0,	12,3	12,9
268.4	3C 075	0,	9,2	9,4
	3C 181 ₀₃₃	0,	5,7	6,6
280.1	3C 031	0,	5,6	19,0

Все кроме одной корреляции пребывают в пределах изменения, которого следовало ожидать в свете разнообразия условий, влияющих на отдельные квазары. Причина расхождения в величинах квазара 3C 280.1 не “известна”, но могла быть результатом второй недавней вспышки, обновившей

радио испускание. На этом основании, низкая величина R_L создается излучением из второго взрыва, в то время как цифра 19,0 – это разделение между продуктами раннего события.

Разделения больше 35 секунд дуги, включенные в цитируемые сообщения, – это разделения трех квазаров, опущенных из таблицы результатов Хогга, и большее число из работы Макдоналда и Майли, возникает по другой причине. Они – результаты реального движения пыли и газа, перемещающихся с ультравысокой скоростью, из которых возникает радиоизлучение, движения, уносящего материал из положения, где создается оптическое излучение. Это процесс, посредством которого возникает разделение радиокомпонентов радиогалактик. Он будет исследоваться в связи с обсуждением этих объектов в главе 26. Насколько мы видим здесь, этот процесс не работает за границами расстояния выше 1,00 в измерении взрыва (общее красное смещение 1,081). Следовательно, не должно быть разделений компонентов больше 33,8 сек, кроме как обусловленных ошибкой наблюдения при красных смещениях выше 1,081. Это соответствует открытиям двух цитируемых исследований.

В дополнение к главным взрывным событиям, создающим большие радио совокупности, в более старых квазарах происходят и непрерывные серии взрывов более ограниченного характера (которые будут объясняться в главе 24). В некоторых примерах это приводит к рассеянным центрам испускания вдоль обычной перпендикулярной линии, но большая часть общей энергии создается радиоактивностью короткоживущих изотопов, которые наблюдаются в или возле оптического расположения. Как мы вскоре увидим, имеется и еще один фактор, ограничивающий радио испускание у более старых квазаров до центрального расположения. То есть, имеется тенденция к трем, а не к двум основным расположениям радио испускания. Превалирование трехкомпонентного паттерна иллюстрируется в данных, сообщенных Макдоналдом и Майли. Исследователи говорят, что лишь 6 из 36 объектов, для которых они определили радио структуры, определенно двойные, тогда как 23 имеют или могут иметь третий компонент в центре. Оставшиеся 7 объектов еще более сложные.

Открытие, что радио испускание из отдаленных квазаров возникает в основном в одном и том же пространственном расположении, что и оптическое излучение, но мы видим его в двух или более расположениях в системе отсчета, – еще один вывод, кажущийся возмутительным в контексте современной физической мысли. Но подобно ранее обсужденным одинаково неудобным открытиям, он пребывает в согласовании с физическими наблюдениями и предлагает объяснение тем аспектам наблюдений, которые пребывают в конфликте с традиционной астрономической теорией. На самом деле, это не странный или необычный феномен; он просто незнакомый. Например, множественные изображения, создаваемые другими средствами, – зеркалами – общеизвестны.

Все излучение из квазара подчиняется тем же самым соображениям, но звездные составляющие, из которых возникает оптическое излучение, обычно движутся со скоростями ниже уровня двух единиц. Поэтому оптическое расположение квазара обычно не демонстрирует перпендикулярное перемещение. Однако у некоторых звезд внутренние скорости могут пребывать в ультравысоком диапазоне. При таком событии и оптические и радиоизлучения возникают из перпендикулярно перемещающихся расположений. Недавно открытые случаи “квазаров-близнецов”, которые считались дублирующими изображениями, созданными гравитационными линзами, вполне могут быть единичными квазарами. Они обладают испускающими (оптически) компонентами, движущимися с ультравысокой скоростью.

Когда квазары достигли момента, в котором их результирующая скорость превышает две единицы и входит в космический диапазон, гравитационное влияние переворачивается, и движение во времени заменяется движением в пространстве. Это устраняет перпендикулярную рецессию в эквивалентном пространстве, отвечающую за двойной характер радио структуры, видимой в пространственной системе отсчета. Излучение из квазара наблюдается до тех пор, пока движение во времени не продолжается достаточно долго для того, чтобы разрушить статус квазара как пространственной совокупности. Тем временем излучение наблюдается в несмещенном радиальном расположении.

Наблюдения указывают, что многие самые старые из видимых квазаров пребывают в стадии перехода. Значительная часть таких квазаров, которые на основе таких критериев, как наличие поглощения красных смещений, большое радио испускание и высокие величины z , пребывает на

продвинутой стадии развития. Они не демонстрируют пространственного расширения, кроме того, которое соответствует пространственным измерениям оптических объектов.

Таким образом, теория вселенной движения предлагает объяснение главных характеристик структур квазаров. Мы находим, что “парадокс” Келлермана – это просто послание природы; и то же самое послание мы получаем из нашего анализа красных смещений объединений Арпа. Оно говорит: ввиду того, что перпендикулярные расположения, подобно избытку красного смещения, *напрямую связаны* с рецессией и, следовательно, являются наблюдаемыми эффектами *движения*, традиционный узкий взгляд на движение, ограниченное скоростями меньше скорости света и влияниями, которые можно представить в трехмерной пространственной системе отсчета, следует расширить. Это не новость, которую мы только что обнаружили при исследовании астрономической ситуации. Это прямое следствие неотъемлемой природы движения, из которого состоит вселенная. Оно играет одинаково значимую роль в фундаментальных физических соотношениях и в астрономических феноменах, которые мы сейчас исследуем. Используемые принципы были развиты дедуктивно в предыдущих томах и использовались при подходе ко многим физическим феноменам. Например, физический принцип, объясняющий, почему радио источники являются двойными (или тройными), не ограничивается этим конкретным применением; это *общее* свойство скалярного движения, которое уже предлагало объяснение таких разнообразных феноменов, как индукция электрических зарядов и преломление света массивными объектами.

Как демонстрировалось в этой и предыдущей главе, выводы из теории Обратной Системы, включающие более исчерпывающий взгляд на природу движения, пребывают в полном согласовании с результатами наблюдения в сфере квазаров, исследованными до сих пор. На последующих страницах будет демонстрироваться, что соответствие один к одному между теоретическими выводами и результатами наблюдения поддерживается всем диапазоном феноменов квазаров. Таким образом, некоторые выведенные характеристики возникновения и природы квазаров пребывают в конфликте с современной астрономической мыслью, но это просто раскрывает ошибочную природу большей части нынешнего мышления. Например, современная теория не видит способа, посредством которого силы, необходимые для выброса галактического фрагмента, могут быть встроены в саму галактику. “Очевидно, что обычное соединение звезд не может происходить в виде снежка”, – говорит Арп. Однако наблюдаемое свидетельство проясняет, что фрагменты испускаются при определенных обстоятельствах; то есть, они объединяются как снежки. Современная астрономическая литература полна ссылок и зависящих от них гипотез об испускании “объединений” звезд из галактик. Объясняя, как это возможно и, конечно, неминуемо в обычном ходе галактической эволюции, Обратная Система просто заполняет концептуальный вакуум.

Глава 23 **Красные смещения квазаров**

Хотя некоторые объекты, ныне известные как квазары уже осознавались как принадлежащие новому и отдельному классу феноменов из-за их особых спектров, реальное открытие квазаров можно отнести к 1963 году, когда Мартин Шмидт определил спектр радио источника 3C 273 как сдвинутый на 16% в сторону красного. Наибольшую часть других определяющих характеристик, изначально приписываемых квазарам, пришлось определять тогда, когда было накоплено больше данных. Например, одно раннее описание определяло их как “похожие на звезды объекты, совпадающие с радио источниками”. Но современные наблюдения демонстрируют, что в большинстве случаев квазары обладают сложными структурами, определенно не похожими на звезды, и имеется большой класс квазаров, радиоизлучение из которых не обнаружено. Высокое красное смещение продолжало оставаться признаком квазара, а его отличительной характеристикой считался наблюдаемый диапазон величин, расширяющихся вверх. Вторичное красное смещение, измеренное у 3C 48, составляло 0,369, значительно выше первичного измерения 0,158. К началу 1967 года, когда были доступны 100 красных смещений, наивысшей величиной было 2,223, а ко времени публикации данной работы она поднялась до 3,78.

Расширение диапазона красного смещения выше 1,00 поставило вопрос об интерпретации. На основании предыдущего понимания происхождения Доплеровского смещения, красное смещение

рецессии выше 1,00 указывало бы на то, что относительная скорость больше скорости света. Всеобщее признание точки зрения Эйнштейна, что скорость света – это абсолютный предел, делало такую интерпретацию неприемлемой для астрономов, и для решения проблемы прибегали к математике относительности. Наш анализ в томе I показывает, что это неверное применение математических соотношений в ситуациях, в которых можно пользоваться этими соотношениями. Имеются противоречия между величинами, полученными в результате наблюдения и полученными косвенными средствами. Например, измерением скорости посредством деления координатного расстояния на часовое время. В подобных примерах математики относительности (уравнения Лоренца) применяются к косвенным измерениям, чтобы привести их к согласованию с непосредственными измерениями, принятыми за корректные. Доплеровские смещения – это непосредственные измерения скоростей, не требующие коррекции. Красное смещение 2,00 указывает на относительное движение наружу со скалярной величиной вдвое больше скорости света.

Хотя в традиционной астрономической мысли проблему высокого красного смещения удалось обойти посредством трюка с математикой относительности, сопутствующая проблема расстояния-энергии оказалась более непокорной и сопротивлялась всем попыткам разрешения или ухищрениям. Ссылка на данную проблему, приводилась в главе 21, но ввиду того, что она представляет собой важную проблему, ответ на которую имеется у теории вселенной движения, в то время как у традиционной теории его не нет, в данной связи уместен обзор ситуации.

Если квазары находятся на расстояниях, указанных космологией, то есть, на расстояниях, соответствующих красным смещениям, согласно тому, что они являются обычными красными смещениями рецессии, тогда количество испускаемой ими энергии намного больше, чем можно объяснить известным процессом генерирования энергии или даже любым благовидным умозрительным процессом. С другой стороны, если энергии понижаются до заслуживающих доверия уровней посредством допущения, что квазары находятся намного ближе, тогда традиционная наука не имеет объяснения большим красным смещениям.

Очевидно, что-то нужно делать. Следует отказаться от того или другого ограничивающего допущения. Либо существуют ранее неоткрытые процессы, производящие намного больше энергии, чем уже известные процессы, либо имеются неизвестные факторы, выводящие красные смещения квазара за пределы обычных величин рецессии. По какой-то причине, рациональность которой трудно понять, большинство астрономов считают, что альтернатива красному смещению – это единственное, что требует пересмотра или расширения в существующей физической теории. Аргумент, наиболее часто выдвигаемый против возражений тех, кто склоняется в пользу не космологического объяснения красных смещений, таков: гипотеза, требующаяся измерения в физической теории, должна быть принята только как последнее средство. А вот то, чего не видят эти индивидуумы: последнее средство – это единственное, что остается. Если исключить модификацию существующей теории для объяснения красных смещений, тогда существующую теорию следует изменить для объяснения величины генерирования энергии.

Более того, энергетическая альтернатива намного более радикальная ввиду того, что она требует не только наличия абсолютно неизвестных новых процессов, но и включает огромное увеличение в *масштабе* генерирования, за пределами ныне известного уровня. С другой стороны, все, что требуется в ситуации красного смещения, даже если решение на основе известных процессов не может быть получено, – это новый процесс. Он не претендует на объяснение ничего большего, чем ныне признается прерогативой известного процесса рецессии; он просто используется для создания красных смещений на менее удаленных пространственных расположениях. Даже без новой информации, полученной в результате развития теории вселенной движения, должно быть очевидным, что альтернатива красному смещению – это намного лучший способ выйти из существующего тупика между энергией квазара и теориями красного смещения. Вот почему так значимо объяснение, появившееся в результате применения теории Обратной Системы для решения проблемы.

Такие умозаключения в чем-то академические, поскольку мы принимаем мир таким, каков он есть, нравится нам или нет то, что мы находим. Однако следует заметить, что здесь, вновь, как и во многих примерах на предшествующих страницах, ответ, который появляется в результате нового теоретического развития, принимает самую простую и самую логическую форму. Конечно, ответ на

проблему с квазаром не включает разрыв с большинством основ, как ожидают астрономы, склоняющиеся в пользу не космологического объяснения красных смещений. Как они рассматривают ситуацию, следует включить какой-то новый физический процесс или принцип, чтобы прибавить к рецессии красного смещения квазаров “не скоростной компонент”. Мы же находим, что не требуется никакого нового процесса или принципа. Дополнительное красное смещение – это просто результат прибавленной скорости, скорости, избежавшей осознания из-за неспособности быть представленной в традиционной пространственной системе отсчета.

В предыдущей главе объяснялись природа и происхождение второго компонента красных смещений квазаров, компонента, созданного взрывом, и демонстрировалось, что надежность такого объяснения подтверждается анализом трехчленных “объединений”, определенных Гальтоном Арпом. В настоящей главе мы будем более детально исследовать красные смещения квазаров.

Как указывалось выше, ограничивающая величина скорости взрыва и красного смещения – это две результирующие единицы в одном измерении. Если скорость взрыва поровну делится между двумя активными измерениями в промежуточном регионе, квазар может преобразовываться в движение во времени, если компонент взрыва красного смещения в исходном измерении равен 2,00, а общее красное смещение квазара составляет 2,326. К моменту публикации книги *Квазары и пульсары* было опубликовано лишь одно красное смещение квазара, превышающее величину 2,326 на любое значимое количество. Как указывалось в том труде, красное смещение 2,326 – это не абсолютный максимум, а уровень, на котором происходит переход движения квазара в новый статус, который, как допускается в любом событии, *может* иметь место. Таким образом, очень высокая величина 2,877, приписанная квазару 4C 05 34, указывала либо на существование некоего процесса, в результате которого превращение, которое теоретически могло происходить при 2,326, задержалось, либо на ошибку измерения. Ввиду отсутствия других доступных данных, в то время выбор между двумя альтернативами представлялся нежелательным. В последующие годы обнаружили множество дополнительных красных смещений выше 2,326; и стало очевидным, что расширение красных смещений квазаров на более высокие уровни – явление частое. Поэтому теоретическая ситуация была пересмотрена и выяснена природа процесса, работавшего при более высоких красных смещениях.

Как мы видели, коэффициент красного смещения 3,5, превалирующий ниже уровня 2,326, – это результат равного распределения семи единиц эквивалентного пространства между измерением, параллельным измерению движения в пространстве, и измерением, перпендикулярным ему. Такое равное распределение – результат действия вероятности при отсутствии влияний в пользу одного распределения над другим, а другие распределения полностью исключаются. Однако имеется небольшая, но значимая вероятность неравного распределения. Вместо обычного распределения $3\frac{1}{2}$ - $3\frac{1}{2}$ семи единиц скорости, деление может стать 4 - 3, $4\frac{1}{2}$ - $2\frac{1}{2}$ и так далее. Общее число квазаров с красными смещениями выше уровня, соответствующего распределению $3\frac{1}{2}$ - $3\frac{1}{2}$, относительно невелико. И не ожидалось, что любая случайная группа умеренной величины, скажем, 100 квазаров, содержит больше одного такого квазара (если содержит вообще). Такого не оказалось и в репрезентативной случайной группе, исследованной в главе 25.

Ассиметричное распределение в измерении не оказывает значимых наблюдаемых влияний на уровня более низких скоростей (хотя оно создавало бы аномальные результаты в таком исследовании, как анализ объединений Арпа в главе 22, если бы было более обычным). Но оно становится очевидным на более высоких уровнях, поскольку приводит к красным смещениям, превышающим обычный предел 2,326. Благодаря второй степени (квадрату) природы межрегиональной связи, 8 единиц, вовлеченных в скорость взрыва, 7 из которых пребывают в промежуточном регионе, становятся 64 единицами, 56 из которых пребывают в этом регионе. Поэтому возможные коэффициенты красного смещения выше 3,5 увеличиваются пошагово на 0,125. Теоретический максимум, соответствующий распределению лишь в одном измерении, был бы 7,0, но вероятность становится незначимой на каком-то более низком уровне, по-видимому, где-то рядом с 6,0. Соответствующие величины красного смещения достигают максимума около 4,0. Следовательно, самые большие до сих пор измеренные красные смещения таковы:

Красное смещение			
Квазар	Наблюдаемо	Вычисленно	Коэффициент

	е	е	т
330	2000- 3,78	3,75	6,000
172	OQ 3,53	3,54	5,625
393	2228- 3,45	3,47	5,500
471	OH 3,40	3,40	5,375

Увеличение коэффициента красного смещения из-за изменения распределения в измерении не включает никакого увеличения расстояния в пространстве. Следовательно, все квазары с красными смещениями 2,326 и выше пребывают приблизительно на одном и том же расстоянии в пространстве. Таково объяснение кажущегося несоответствия, входящего в наблюдаемый факт, что яркость квазаров с крайне высокими красными смещениями сравнима с яркостью квазаров с диапазоном красного смещения около 2,00.

Взрывы звезд, запускающие цепь событий, ведущую к испусканию квазара из галактики возникновения, сводят большую часть материи взрывающихся звезд к кинетической и радиальной энергии. Остаток звездной массы разбивается на газ и частицы пыли. Часть рассеянного материала проникает в секторы галактики, окружающие регион взрыва, и когда один такой сектор выбрасывается как квазар, он содержит быстро движущиеся газ и пыль. Из-за того, что максимальные скорости частиц пребывают выше скоростей, требующихся для ухода из гравитационного притяжения отдельных звезд, этот материал постепенно прокладывает путь наружу и со временем обретает форму облака пыли и газа вокруг квазара – атмосферы, как мы можем ее назвать. Излучение из звезд, составляющих квазар, проходит через атмосферу, повышая поглощение линий в спектре. Рассеянный материал, окружающий относительно молодой квазар, движется вместе с главным телом, и поглощение красного смещения приблизительно равно величине излучения.

Пока квазар движется наружу, составляющие его звезды становятся старше, и на последних стадиях существования некоторые из них достигают допустимых пределов. Затем такие звезды взрываются по уже описанному Типу II сверхновых. Как мы видели, взрывы выбрасывают одно облако продуктов наружу в пространство, а второе аналогичное облако наружу во время (эквивалентное выбросу внутрь в пространство). Когда скорость продуктов взрыва, выбрасываемых во время, накладывается на скорость квазара, уже пребывающего вблизи границы сектора, продукты переходят в космический сектор и исчезают.

Движение наружу продуктов взрыва, выброшенных в пространство, эквивалентно движению вовнутрь во времени. Следовательно, оно противоположно движению квазара наружу во времени. Если бы движение вовнутрь могло наблюдаться независимо, оно создавало бы синее смещение, поскольку направлялось бы к нам, а не от нас. Но поскольку такое движение происходит лишь в комбинации с движением квазара наружу, его влияние направлено на уменьшение результирующей скорости наружу и величины красного смещения. Таким образом, медленно движущиеся продукты вторичных взрывов движутся наружу так же, как сам квазар, а компоненты инверсной скорости просто задерживают их прибытие в точку, где имеет место превращение в движение во времени.

Следовательно, квазар на одной из последних стадий своего существования окружен не только атмосферой, движущейся с самим квазаром, но и одним или более облаками частиц, удаляющимися от квазара во времени (эквивалентном пространстве). Каждое облако частиц способствует поглощению красного смещения, отличающегося от величины испускания на величину скорости вовнутрь, приданной частицам внутренними взрывами. Как указывалось в обсуждении природы скалярного движения, любой объект, движущийся таким образом, может обретать еще и векторное движение. Векторные скорости компонентов квазара невелики по сравнению с их скалярными скоростями, но они могут быть достаточно велики для создания кое-каких измеряемых отклонений от скалярных величин. В некоторых случаях это приводит к поглощению красного смещения выше уровня испускания. Из-за направления наружу скоростей, возникших в результате вторичных

взрывов, все другое поглощение красных смещений, отличающееся от величин испускания, пребывает ниже красных смещений испускания.

Скорости, приданные испускаемым частицам, не оказывают значимого влияния на z рецессии, как это делает увеличение эффективной скорости за пределами уровня 2,326; следовательно, изменение имеет место в коэффициенте красного смещения и ограничено шагами 0,125 – минимальным изменением в этом коэффициенте. Поэтому возможное поглощение красных смещений происходит посредством регулярных величин, отличающихся друг от друга на $0,125z^{1/2}$. Ввиду того, что величина z квазаров достигает максимума при 0,326, а вся вариабельность красных смещений выше 2,326 возникает за счет изменений коэффициента красного смещения, теоретические величины возможного поглощения красного смещения идентичны у всех квазаров и совпадают с возможными величинами красных смещений испускания.

Поскольку большинство наблюдаемых квазаров с высоким красным смещением является относительно старыми, их составляющие пребывают в состоянии крайней активности. Это векторное движение вводит в измерения красного смещения испускания некоторую неопределенность и делает невозможной демонстрацию точной корреляции между теорией и наблюдением. В случае поглощения красных смещений ситуация более благоприятная, поскольку измеренные величины поглощения для каждого из более активных квазаров образуют серии, а соотношение между сериями можно продемонстрировать даже тогда, когда у отдельных величин имеется значимая степень неопределенности.

Это иллюстрируется в таблице VII, сравнивающей измеренное поглощение красных смещений трех квазаров с высоким красным смещением с теоретически возможными величинами. В случае квазара ОН 471 корреляция впечатляет. За исключением коэффициента величины красного смещения 3,75, все наблюдаемые красные смещения пребывают в пределах 0,01 теоретических величин, и лишь одно из первых семи теоретически возможных поглощений красного смещения выпадает из наблюдаемого списка. В данном примере согласование между величинами достаточно близко, чтобы быть исчерпывающим само по себе. Разница между теоретическими и измеренными величинами для других квазаров в таблице обычно около 0,02. Поскольку интервал между последовательными теоретическими красными смещениями составляет лишь 0,07, расхождение 0,02 неудобно большое, если рассматривать каждую корреляцию отдельно. Но когда у квазара 4С 05 34 все величины, как серии, сравниваются с сериями теоретических величин, две серии явно согласуются. Данные для третьего квазара в таблице более рассеяны, но общая тенденция величин аналогичная.

В результате взрыва, красное смещение является продуктом коэффициента красного смещения и $z^{1/2}$, причем каждый квазар со скоростью рецессии z меньше 0,326, обладает своим собственным набором возможного поглощения красных смещений, а последовательные члены каждой серии отличаются на $0,125z^2$. Одна из самых больших систем в данном диапазоне, исследованная до сих пор, – это квазар 0237-233, наблюдаемые красные смещения которого сравниваются с теоретическими величинами в Таблице IX. Звездочка указывает на среднее из двух или более измеренных величин.

В таблицу включены данные для квазаров PHL 938, 938 и 0424-131. Теоретическое поглощение красных смещений в таблице вычислено из наблюдаемого испускания красных смещений (указано символом Em), и, следовательно, может содержать ошибки, сделанные в ходе определения сдвигов испускания. По-видимому, основополагающих ошибок нет, поскольку корреляции между теорией и наблюдением почти так же близки, как и в Таблице VIII, где теоретические величины поглощения не зависят от каких-либо измерений.

Таблица VIII
Поглощение красных смещений

Коэффициент красного смещения	Вычисленные	О Н 471	4С 05.34	0830+ 115

5,25	3,33	,34			
5,125	3,25	,25			
5	00	,18	,19	3	
4,875	3,11	,12			
4,75	3,04				
4,625	2,97	,97		95	2,
4,50	2,90	,91	,88	2	2,
4,375	2,83		,81	2	
4,25	2,75	,77	,77	2	
4,125	2,68				
4,00	2,61		,59	2	
3,875	2,54				
3,75	2,47	,49	,47	2	
3,625	2,40				
3,50	2,33				
3,375	2,25			22	2,
3,25	2,18		,18	2	
3.125	2.11				2,
				13	

В общем и целом, компонент, прибавленный к скорости частицы посредством вторичных (внутренних) взрывов, ограничен до примерно 1,50, но в некоторых случаях сообщалось о поглощении красных смещений 2,00 или более ниже величин испускания. Значимость таких очень низких величин еще не определена. Поскольку скорость продуктов вторичного взрыва не зависит от скорости основного тела квазара, пространственное распределение этой скорости может отличаться от пространственного распределения скорости квазара, и не похоже на то, что низкие красные смещения – это результат комбинаций скорости взрыва и изменения в пространственном распределении. Сейчас нет необходимой информации, посредством которой можно проверить эту гипотезу, поэтому в таблицах опущены очень низкие величины.

Поглощение красных смещений выявлено в спектрах многих квазаров, но ряд богатых удаленных систем относительно невелик. Это значимое положение, поскольку длина ряда поглощений является указателем на степень, в которой имела место дезинтеграция квазара посредством разрушения составляющих его звезд. Некоторые квазары уже настолько дезинтегрированы, что, возможно, никогда не достигнут точки, в которой обретут в движении во времени, еще пребывая в форме совокупностей звезд. Нет сомнений, что по мере продолжения наблюдений число таких богатых систем будет расти, но на основе уже доступной информации представляется очевидным, что их будет меньшинство. По-видимому, самые большие квазары переходят к движению во времени, пока их структура практически не затронута.

Таблица IX
Поглощение красных смещений

Коеффициент	Коэффициент	0237-223		PHL 938		0424-131	
		Ыч.	На	Ыч.	На	Ыч.	На
3,5	,223	23Em	2,2	,955	55Em	,165	2,1
3,375	,154	76	2,1				
3,25							
3,125	,019	13	2,0				
3,0	,948	55	1,9	,875			
2,75				,588	92	,763	68
2,625				,696	15		
2,5	,674	73*	1,6	,465	63		
2,375	,605	23*	1,6			,561	79
2,25	,536	26*	1,5			,494	32
2,125				,281	61		
2,00	,399	64	1,3	,220	27*		

Причина разницы в поведении между двумя классами квазаров в том, что вовлечены два разных процесса. Прекращение деятельности квазара в пространственной системе отсчета происходит из-за *возраста*. Когда огромное количество звезд, составляющих быстро движущийся фрагмент галактики, который мы называем квазаром, достигло предела возраста материи и индивидуально дезинтегрировалось, квазар как таковой прекращает существовать независимо от того, где он может оказаться в то время. С другой стороны, исчезновение квазара на границе сектора, точка, в которой он начинает движение в реальном времени, – вопрос скорости и соответственно *расстояния*. Квазар, возникший в отдаленном месте, начинает двигаться наружу во времени из своего местонахождения, когда результирующая общая скорость взрыва относительно нашей галактики, включая компонент за счет нашего расстояния от места возникновения квазара, достигает уровня двух единиц. Однако переход из гравитации в пространстве к гравитации во времени не имеет места до тех пор, пока скорость самого взрыва не составляет две единицы. Пока не произойдет гравитационный переход, квазар, покидающий поле зрения по причине ограничения сектора, еще наблюдаем в нашем расположении ближе точке возникновения.

Обычно для доведения значительного числа звезд квазаров до предела возраста, запускающего взрывную активность, требуется долгий период времени. Соответственно, поглощение красных смещений, отличающееся от величин испускания, не появляется до тех пор, пока квазар не достигнет диапазона красного смещения выше 1,75. Однако из природы процесса ясно, что у этого общего правила имеются исключения. Внешние недавно наращенные части галактики происхождения, в основном, состоят из более молодых звезд, но особые условия в процессе роста галактики, такие, как относительно недавнее соединение с другой крупной совокупностью, могут вводить концентрацию более старых звезд в часть структуры галактики, выброшенной в результате взрыва. Затем более старые звезды достигают пределов возраста, и инициируют цепь событий, создающих поглощение красных смещений на стадии жизни квазара раньше, чем обычно. Однако не похоже на то, что число

старых звезд, включенных в любой вновь испущенный квазар, достаточно большое, чтобы создавать внутреннюю активность, приведшую к системе интенсивного поглощения красного смещения.

В более высоком диапазоне красного смещения в ситуацию входит новый фактор; он ускоряет тенденцию к большему поглощению красных смещений. Чтобы в пылевые и газовые компоненты квазара ввести приращения скорости, необходимые для запуска системы поглощения, обычно требуется значительная интенсивность взрывной активности. Однако за пределами двух единиц скорости взрыва такое ограничение отсутствует. Здесь диффузные компоненты подвергаются влияниям условий космического сектора, которые имеют тенденцию уменьшать инверсную скорость (эквивалент увеличения скорости), создавая дополнительное поглощение красных смещений в ходе обычной эволюции квазара, без необходимости в дальнейшей генерации энергии в квазаре. Следовательно, выше этого уровня “все квазары демонстрируют сильные линии поглощения”. Стритматтер и Уильямс, из сообщения которых взято вышеприведенное утверждение, продолжают говорить:

“Все выглядит так, как будто имеется порог для присутствия поглощенного материала в испускании красных смещений около 2,2”.²⁴⁰

Этот эмпирический вывод согласуется с нашим теоретическим открытием, что при красном смещении 2,326 имеется определенная граница сектора.

В дополнение к поглощению красных смещений в оптических спектрах, к которому относится вышеприведенное обсуждение, поглощение красных смещений обнаруживается и на радиочастотах. Первое подобное открытие в излучении из квазара 3C 286 вызвало значительный интерес из-за довольно распространенного впечатления, что для объяснения поглощения радио частот требуется объяснение, отличное от объяснения поглощения оптических частот. Первые исследователи пришли к выводу, что красное смещение радиочастот возникает за счет поглощения нейтрального водорода в некоторых галактиках, находящихся между нами и квазаром. Поскольку в таком случае поглощение красного смещения составляет около 80%, они рассматривали наблюдения как свидетельство в пользу космологической гипотезы красного смещения. На основании теории всеобщего движения, радио наблюдения не вносят ничего нового. Процесс поглощения, работающий в квазарах, применим к излучению всех частот. И наличие поглощения красного смещения на радиочастоте имеет ту же значимость, что и наличие поглощения красного смещения на оптической частоте. Измеренные красные смещения радиочастот у 3C 286 при испускании и поглощении составляют порядка 0,85 и 0,69 соответственно. При коэффициенте красного смещения 2,75, теоретическое поглощение красного смещения, соответствующее величине испускания 0,85, равно 0,68.

Глава 24 Эволюция квазаров

На основании теоретических открытий, очерченных на предыдущих страницах, активность по перегруппировке изотопов в испущенном фрагменте взрывающейся галактики, составляющем квазар, пребывает на высоком уровне в начальной стадии, следующей за взрывом. Соответственно, сильно и радиоизлучение. С течением времени внутренняя активность постепенно ослабевает и, в конце концов, радио испускание прекращается или, по крайней мере, опускается до не наблюдаемых уровней. Такая радио спокойная стадия подходит к концу, когда составляющие квазар звезды в значительном количестве начинают достигать предела возраста. Врывы таких звезд вновь запускают активность перегруппировки изотопов. Затем восстанавливается и радио испускание.

Самые удаленные обнаруженные квазары принадлежат классу радио испускающих квазаров, пребывающих на стадии радио молчания, как мы его называем, классу II. Однако ниже красного смещения около 1,00, имеются представители обоих классов. И чтобы отличить их друг от друга, необходимо выявить свойства, посредством которых определяется постоянное различие между величинами, применимыми к двум классам объектов. Такую демаркационную линию следовало бы вывести из чистой теории, но в настоящий момент мы будем полагаться на полуэмпирические

²⁴⁰ Strittmatter and Williams, *Annual Review of Astronomy and Astrophysics*, 1976.

различия. Например, можно ожидать, что эволюция квазаров, начиная с ранних стадий и кончая последними стадиями, будет сопровождаться изменениями цвета. Для нынешних целей было бы существенно определение конкретных специфических цветовых характеристик, систематически меняющихся в зависимости от возраста квазара. Исчерпывающее объяснение причины наблюдаемых различий можно было бы оставить для будущего исследования.

Как отмечалось раньше, цвета астрономических объектов обычно выражаются в терминах *кolor-индекса*. В настоящее время в основном нас будет интересовать индекс U-B – разница между величиной, измеренной посредством ультрафиолетового фильтра, и величиной, измеренной посредством синего фильтра. Позже мы введем индекс B-V, *кolor-индекс*, которым мы пользуемся, когда имеем дело с излучением от звезд. Индекс B-V – это разница между величиной, измеренной посредством синего фильтра, и визуальной или фотографической величиной, полученной посредством желтого фильтра. Эмпирические данные указывают на то, что у квазаров индекс U-B – это грубое указание на температуру. У звезд главной последовательности индекс U-B положительный, то есть, больше энергии приходит в синем диапазоне. (Следует помнить, что масштаб величины инверсный.) Также этот индекс положительный у обычных галактик, состоящих в основном из таких звезд. Из-за инверсии, имеющей место при превышении скорости света, теоретическое развитие указывает, что у квазаров цветовая тенденция должна быть инверсной, а индекс U-B отрицательным, указывая на то, что больше энергии приходит в ультрафиолетовом диапазоне. Все величины U-B, приведенные в этой главе, – отрицательные и должны пониматься именно так.

Количество квазаров с доступными объективными полными измерениями исчисляется сотнями, и нереально анализировать все эти данные в труде общей природы. Поэтому наше исследование будет ограничено репрезентативной выборкой. Группа квазаров, исследованная в книге *Квазары и пульсары*, – это одна из групп, данные красных смещений и цвета которых сведены в таблицу М. и Г. Бербиджами в их книге *Квази звездные объекты*.²⁴¹ Таблица включает все квазары, данные о которых доступны на момент публикации. Поэтому она свободна от влияния выбора, за исключением того, что склоняется в пользу объектов, самых доступных наблюдениям. Не требуется никаких значимых модификаций выводов, полученных из оригинального изучения. Нижеприведенное обсуждение будет основываться на более ранней публикации с дополнением результатов некоторых последующих исследований, в основном той же группы объектов, приведенных в Таблице 3.1 в книге Бербиджей.

Колор-индексы определяются внутренней активностью (температурами, наряду с перегруппировками изотопов и их следствиями) внутри квазаров. Следовательно, паттерн изменения в период эволюции квазаров должен оцениваться чисто на теоретической основе. Подобный проект превышает масштаб данной работы, но общая природа изменений, происходящих в индексах, выведенная эмпирически, демонстрирует определенную качественную корреляцию с изменениями, которые теоретически происходят в генерировании и рассеивании энергии. Таким образом, мы можем установить кое-какие определяющие критерии для этих классов квазаров на полуэмпирической основе.

В оригинальном исследовании, опубликованном в книге *Квазары и пульсары*, разделение U-B установлено равным 0,60, и абсолютное отношение радио потока, измеренное на частоте 178 мгц, составляет 6,0. Все квазары с величинами U-B меньше 0,60 помещались в класс I. Квазары, имеющие более высокий показатель U-B, но абсолютное отношение радио потока ниже 6,0, обнаружили значимое сходство свойств с вышеприведенными квазарами и тоже причислены к классу I. Квазары с более высоким U-B и высоким абсолютным отношением радио потока образуют прерывистую группу с абсолютно другими свойствами, поэтому они объединены в класс II.

²⁴¹ Burbidge and Burbidge, *op. cit.*, Chapter 3.

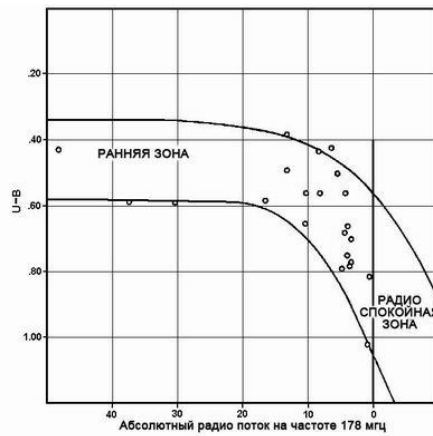


Рисунок 26. Квазары класса I

Рисунок 26 демонстрирует связь между U-B и абсолютным радио потоком квазаров класса I, перечисленных в таблице 3.1 Бербиджей, для которых имеется необходимая информация. По существу, эта диаграмма эквивалентна “двухцветной диаграмме” астрономов, за исключением того, что масштабы перевернуты, поскольку мы имеем дело с феноменами инверсного региона, региона промежуточных скоростей. Позже мы будем пользоваться двумя цветами, с радио потоком и без него. Было бы удобно определять классы квазаров на основе только цвета, и кое-какой прогресс в этом отношении будет сделан тогда, когда позже в этой главе будет введен индекс B-V. Но критерий цвета, способный недвусмысленно определять эти классы, еще не разработан.

Когда квазар впервые выбрасывается из галактики происхождения, его составляющие пребывают в состоянии крайней активности, и радио поток необычно высок. Лишь один из включенных в рассматриваемую группу квазаров еще пребывает на такой очень ранней стадии. Это квазар 3C 196, имеющий U-B 0,43 и абсолютный радио поток $4 \times 0,3$. Его красное смещение 0,871, из которого 0,054 является обычным компонентом рецессии. В данном труде для представления только обычного красного смещения рецессии используется символ z . Созданный взрывом компонент обычно равен $3,5z^{1/2}$, но подвергается модификации на коэффициент красного смещения 3,5, поэтому в дальнейшем он будет обозначаться q , а общее красное смещение квазара будет представлено символом Z . Тогда у нас имеется соотношение $Z = z + q$. Также нам захочется осознать, что компонент красного смещения q представляет эквивалентное расстояние (то есть, расстояние в пространственном эквиваленте времени), и мы будем называть его *расстоянием квазара*. Расстояние квазара 3C 196 составляет 0,817, что делает его одним из самых удаленных объектов класса I в таблице Бербиджей.

После первого рывка активности квазар до некоторой степени утихает, его можно найти в зоне, обозначенной как “ранняя” в верхнем левом углу рисунка 26. По мере дальнейшего роста активность падает еще больше, он движется вправо (к более низкому абсолютному радио потоку) и вниз (к более высокому U-B). Он проходит нулевую линию радио потока и входит в стадию радио спокойствия.

Данные таблицы демонстрируют, что в период подбора на расстояниях квазара более 0,900, не было обнаружено квазаров класса I, и никакие объекты этого класса, достаточно старые, чтобы иметь индексы U-B больше 0,60, не были обнаружены за пределами расстояния квазара приблизительно 0,700. Значимость этих цифр в том, что квазары с высоким абсолютным радио потоком и индексами U-B выше 0,60 (класс II) *можно* обнаружить за пределами расстояния квазара 0,700. Конечно, мы можем отследить их все до предела 2,00. Таким образом, ясно, что такие более удаленные объекты *не* пребывают в том же состоянии, в каком пребывали при начальном выбросе. Чтобы двигаться в диапазон, в котором они наблюдаются сейчас, эти удаленные квазары класса II должны подвергаться действию какого-то процесса, высвобождающего значительное количество дополнительной энергии излучения на радиочастотах.

Мы уже убедились в существовании такого процесса. Из-за длительного периода времени, на протяжении которого квазар движется наружу перед тем, как прибывает в место, где переходит в космический сектор, некоторые из составляющих его звезд достигают возраста, соответствующего пределу возраста. Затем происходят вторичные взрывы Типа II. Очевидно, это просто вид процесса,

требующийся для объяснения появления радио испускающих квазаров класса II на расстояниях выше предела наблюдения объектов класса I. Следует заметить, что серии вторичных взрывов – это естественное продолжение изначального взрыва гигантской галактики. Изначальный взрыв происходит сразу же после того, как достаточное количество самых старых звезд в галактике достигает пределов возраста. Звезды в выбрасываем фрагменте, квазаре, моложе, но многие из них тоже довольно преклонного возраста, и после еще одного продолжительного промежутка времени некоторые из них обязательно достигают предела возраста.

Изначальные взрывы звезд происходили вне той части галактики, выброшенной как квазар; то есть, они имели место внутри гигантской галактики, фрагментом которой является квазар. Следовательно, радио испускание из квазара класса I – это, в основном, результат крайне сильного выброса. С другой стороны вторичные взрывы происходят в теле самого квазара, и испускание из квазаров класса II приходит прямо от взрывающихся звезд. Разница в происхождении отражается в соотношении между индексом U-V и радио потоком, позволяя нам пользоваться этим соотношением как способом различения двух классов. Рисунок 27 – это диаграмма U-V против абсолютного радио потока для квазаров класса II в таблице Бербиджей. Как можно видеть, точки, представляющие эти объекты, располагаются почти вне сектора диаграммы, занятого квазарами класса I. В данной диаграмме нет указания на то, что квазары класса II следуют любому виду эволюционного паттерна, но позже мы уделим внимание данному вопросу.

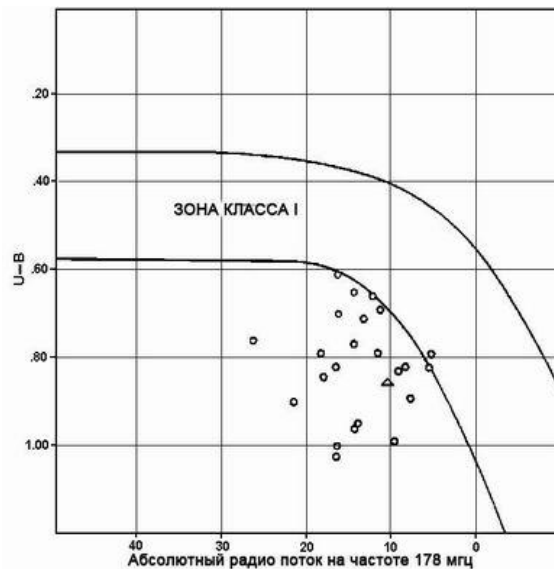


Рисунок 27. Квазары класса II

Квазар 3C 273 вызывает особый интерес. Согласно принятым критериям, это определенно квазар класса II, но его расстояние намного дальше от линии, на которой пребывают все другие известные объекты этого класса. Ни один квазар класса II в группе, которую мы сейчас исследуем, не имеет расстояния меньше 0,315, в то время как расстояние квазара 3C 273 составляет лишь 0,156. Обычно можно считать, что при измерении красного смещения объекта, заодно мы определяем его максимально возможный возраст, поскольку возраст не может быть больше времени, требующегося для ухода из настоящего расположения. На этом основании, мы бы интерпретировали низкое красное смещение 3C 273 как указание на то, что это обычный молодой квазар класса II. По-видимому, это так. В вышеприведенном обсуждении это указывало на то, что вторичные взрывы могли происходить относительно быстро после первичного выброса, ввиду того, что во время взрыва некоторые звезды во фрагменте галактики, выброшенные как квазар, уже могли пребывать вблизи предела возраста. Следовательно, вполне возможны очень молодые квазары класса II.

Но квазар 3C 273 не обязательно молодой. Он может быть намного старше, чем указывает расстояние 0,156, поскольку общее соотношение между красным смещением и возрастом не соблюдается так строго на очень коротких расстояниях, где величина возможного случайного движения сопоставима с величиной рецессии. Две галактики, разделенные расстоянием вблизи общего гравитационного предела, могут поддерживать разделение почти бесконечно, и ширина зоны,

в которой относительное движение может быть небольшим или совсем никаким, значительно увеличивается, если имеется случайное движение с движущимся вовнутрь компонентом.

Отсюда, 3С 273, возможно, провел много времени вблизи нынешнего месторасположения относительно нашей галактики Млечный Путь и может быть таким же старым, как квазары с расстояниями около 0,300.

Ныне доступная информация наблюдений не адекватна для того, чтобы сделать выбор между двумя альтернативами. Но там, где у нас есть выбор между приписыванием необычной ситуации случайному совпадению, в результате которого объект относительно редкого типа расположен ближе к нам, и необычной характеристикой, которой, как мы знаем, обладает объект, предпочтение отдается последней в ожидании накопления дальнейшего свидетельства. Поэтому предварительно мы приходим к выводу, что квазар 3С 273, по крайней мере, такой же старый, как квазары класса II вблизи расстояния квазара 0,300.

Расположение 3С 273 на рисунке 27 определяется треугольником. Как видно из диаграммы, квазар пребывает среди более слабых радио эмиттеров в своем классе (хотя от него мы получаем большой радио поток, поскольку он ближе), но коль скоро рассматриваются его свойства, он – не аномальный и даже не пограничный случай. Поэтому его близость дает уникальную возможность наблюдать в относительно близком диапазоне члена класса объектов, которые в противном случае находились бы на огромных расстояниях.

Дальнейший опыт применения критерия U-B для различения классов квазаров показал, что он сомнителен в регионе высоких величин U-B и низкого радио испускания. Поэтому введение индекса B-V обеспечило подгонку критерия выбора. В регионе высоких (более отрицательных) величин U-B, расположении, в котором исходного критерия недостаточно, имеется несколько квазаров с низким радио испусканием, обладающих красными смещениями поглощения. Как говорилось в главе 23, это указатель на продвинутый возраст, который помещает их в класс II. Такие объекты имеют индексы U-B в верхней части полного диапазона величин, в то время как индексы квазаров с относительно низким красным смещением в этом регионе, которых можно было ожидать среди объектов класса I, попадают в нижнюю часть этого диапазона. Отсюда мы можем предварительно определить линию разделения при $B-V = +0,15$, и вместо того, чтобы относить все квазары с низким радио испусканием и высокими индексами U-B к классу I, мы помещаем членов этой группы с индексами B-V выше 0,15 в класс II. До тех пор, пока нам не удастся основывать критерии выбора на теоретической, а не на эмпирической основе, нам вряд ли стоит ожидать точности, но изменение в сторону двухцветной основы, бесспорно, приближает нас к правильной демаркационной линии. Пересмотренный паттерн колор-индекса для квазаров с расстояниями меньше 1,00 показан в Таблице X. В пересмотр входит изменение в границе классификации U-B от 0,60 до 0,59.

Определение эволюционного статуса квазаров посредством цвета и радио потока (или расстояния) позволяет пользоваться данными в связи с другими наблюдаемыми характеристиками квазаров для проверки теоретических выводов относительно разницы между классами и между более ранними и более поздними членами каждого класса. Мы не смогли бы это сделать, если бы данные характеристики входили в критерии, посредством которых определяются классы. Например, из теоретических предпосылок мы вывели, что поглощение, создающее линии поглощения красного смещения в спектрах квазаров, имеет место в облаках материала, ускоренного до высоких инверсных скоростей внутренними взрывами сверхновых в этих объектах. Следовательно, никакого поглощения не происходит до тех пор, пока взрывы происходят в достаточно крупном масштабе. Как отмечалось раньше, такое состояние не достигается до тех пор, пока квазар не оказывается в стадии радио покоя, в то время как из природы требований для создания множественных систем поглощения красных смещений видно, что множественность не возникает до тех пор, пока не достигается еще более высокий уровень активности. На основании данного эволюционного паттерна можно вывести следующие правила в связи с возникновением поглощения красных смещений:

Таблица X
Классы квазаров

Кл	U-B	B-V	Pa
----	-----	-----	----

асс	(отрицательные величины)	(положительные величины)	дио поток
I ранний	Ниже 0,59	Ниже 6,0	
I поздний	Выше 0,59	Ниже 0,15	Ниже 6,0
II ранний	Выше 0,59	Выше 0,15	Ниже 6,0
II поздний	Выше 0,59		Выше 6,0

1. Квазары класса I не имеют поглощения красных смещений.

2. Поглощение красных смещений, приближающееся к величинам испускания, возможно в большей части радио спокойного региона и у класса II радио испускающих квазаров.

3. Поглощение красных смещений, отличающееся от величин испускания более, чем на количество, приписанное случайному движению, возможно только у квазаров класса II и относительно старых радио спокойных квазаров.

Проверка 29-ти квазаров с поглощением красных смещений, перечисленных в подборке 1972 года Бербиджа и О'Делла,²⁴² указывает на то, что все эти объекты пребывают в соответствии с вышеприведенными правилами, когда задача классификации выполняется на определенной основе. Тогда у нас имеется значимое подтверждение теоретического описания условий, при которых имеет место поглощение красных смещений.

Как уже отмечалось, для разделения двух классов радио испускающих квазаров только на основании цвета, без рассмотрения величины радио испускания, следует провести дальнейшее исследование. Как указано на рисунке 28, который является комбинацией рисунка 26 и рисунка 27, где радио *поток* заменяется индексом B-V, это *почти* достигается посредством результирующей двухцветной диаграммы. На разделяющей линии с индексом B-V 0,15 имеется некоторая неопределенность и лишь один отклоняющийся от нормы объект 3C 280.1, B-V индекс которого составляет 0,13, хотя его красное смещение превышает предел класса I. Помимо этого, два класса квазаров располагаются в отдельных частях диаграммы, как на рисунках 26 и 27. Отклонение 3C 280.1 от нормального диапазона индексов B-V, возможно, обуславливается той же причиной, что и отклонение этого квазара от обычного радио паттерна, показанного в Таблице VII в главе 22.

²⁴² Burbidge and O'Dell, *Astrophysical Journal*, Dec. 15, 1972.

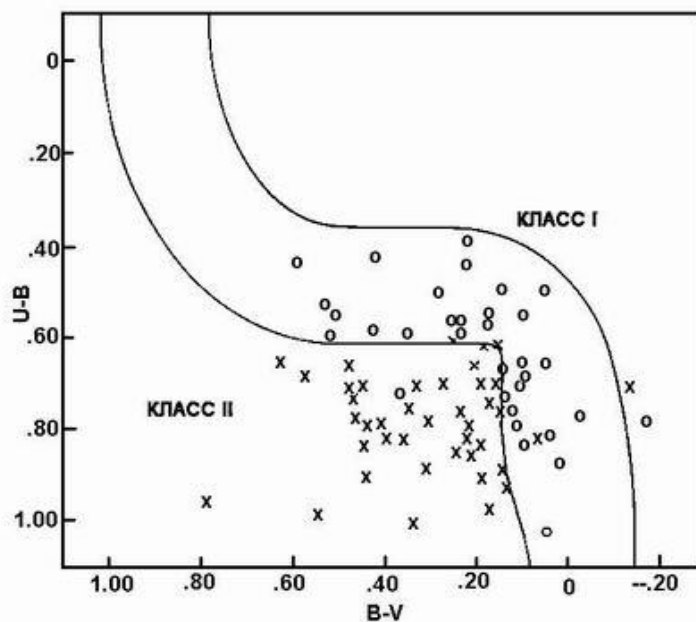


Рис. 28

До этого момента мы рассматривали колор-индексы и радио *поток* как средства различения разных классов квазаров. Сейчас нам захочется исследовать значимость изменений, которые имеют место в этих количествах в период эволюции квазаров. Величины всех рассматриваемых свойств подвергаются эволюционным изменениям. Поэтому любая из них может служить указателем на возраст квазара. Однако очевидно, что самыми лучшими указателями являются свойства, наиболее постоянно меняющиеся со временем, и на этом основании мы можем рассматривать радио поток на рисунках 26 и 27 как указывающий на возраст квазара. Следовательно, диаграммы демонстрируют, как меняется с возрастом (абсолютный радио поток) температура (U-B) квазара. Сейчас мы находим, что индекс B-V следует приблизительно той же тенденции, что и радио поток. Это означает, что индекс тоже является указателем возраста и может заменить радио поток на диаграммах.

Индексы U-B самых ранних квазаров класса I попадают в диапазон с приблизительно -0,40 до -0,59. В качестве указателя на возраст квазаров индекс движется почти горизонтально до $B-V = +0,15$, а затем резко опускается вниз на диаграмме (в сторону более отрицательных величин) при достижении зоны радио спокойствия. Индекс B-V самых ранних квазаров класса I в исследуемой подборке равен 0,60. Он уменьшается с возрастом квазара, достигая положительных или отрицательных величин вблизи нуля на границе радио покоя. Индексы U-B квазаров класса II ранжируются с -0,59 до примерно -1,00, без видимого систематического изменения. Соответствующие индексы B-V у большинства квазаров класса II с относительно низкими красными смещениями (ниже 0,75) пребывают по соседству с +0,20. За пределами 0,750 индексы увеличиваются, и максимальные величины 0,60 или 0,70 достигаются вблизи расстояния 1,00. За пиком следует уменьшение до уровня, при котором большинство величин сопоставимо с величинами ранних членов этого класса.

Хотя реальные математические соотношения между внутренней активностью квазаров и их колор-индексами еще не исследованы в свете теории Обратной Системы, эволюционный паттерн, которому следуют величины этих индексов, как описано в предыдущем параграфе, демонстрирует определенную качественную корреляцию с изменениями, теоретически имеющими место в генерировании и рассеивании энергии. У квазаров класса I исходная энергия велика, но она постепенно слабеет, поскольку в распоряжении данных объектов отсутствует непрерывный источник больших количеств энергии. Оба колор-индекса отвечают на подобное изменение движением в направлении более отрицательных величин в соответствии с возрастом квазаров. У квазаров класса II первичная активность развивается медленно, поскольку они возникают в результате многих мелких событий, а не одного крупного события. Поэтому квазары класса II не достигают высоких температур, характерных для ранних объектов класса I.

Самые низкие (самые менее отрицательные) величины $U-B$ у квазаров класса II пребывают по соседству от разделяющей линии $-0,59$, и полный диапазон расширяется до приблизительно $-1,00$. Пять радио спокойных квазаров в таблицах Бербиджей, для которых приведены индексы, имеют индексы $U-B$ в диапазоне от $-0,78$ до $-0,90$. Отсюда следует, что лишь квазары с индексами $U-B$ между $-0,75$ и $-0,59$ могут рассматриваться как имеющие температурное приращение за счет вторичных взрывов. Но даже в этой группе, включающей около 40% общего количества квазаров класса II, приращение небольшое. У объектов класса II отсутствует систематическое изменение с возрастом в индексах $U-B$. Это понятно на основе вывода, что индекс связан с температурой, поскольку температурные изменения у квазаров класса II происходят за счет событий, имеющих место в любое время в период стадии существования квазаров класса II.

Предварительно описанный паттерн величин индекса $B-V$ указывает на то, что процессы, определяющие величину индекса, увеличиваются в силе на стадии класса II. Конкретная природа процессов еще не установлена, но, по-видимому, они являются аспектами движения составляющих квазара. Поэтому сейчас в связи с ними мы можем пользоваться лишь общим термином “внутренняя активность”. По мере увеличения расстояния до квазара, средний возраст наблюдаемых квазаров растет, ввиду того, что диапазон возраста непрерывно расширяется. Увеличение возраста сопровождается соответствующим увеличением внутренней активности, и ниже расстояния квазара $1,00$ увеличением индекса $B-V$. Как уже упоминалось, за пределами расстояния $1,00$ индекс увеличивается, возможно, из-за уменьшения интенсивности внутренней активности за счет пространственного распределения разных свойств квазаров, происходящего в этом диапазоне расстояния.

Ввиду того, что концентрация энергетического материала внутри гигантской сфероидальной галактики, из которой выбрасывается квазар, увеличивается постепенно на протяжении длительного промежутка времени, перегруппировки изотопов, происходящие в материале в период выброса – это довольно длительный процесс. Поэтому уменьшение радио испускания и “внутренней активности” на ранней стадии квазара должно быть постепенным. С другой стороны, взрыв повышает температуру до очень высокого уровня, и можно ожидать очень резкого первичного падения. Таким образом, мы бы ожидали, что ранняя стадия класса I начинается с уменьшения по экспоненте индекса $U-B$ (температуры) как функции индекса $B-V$ (возраст). Но, как указывает рисунок 28, это совсем не так. На ранней стадии класса I происходит небольшое уменьшение индекса $U-B$. Тогда давайте посмотрим, что мы можем предложить для рассмотрения наблюдаемой ситуации.

Одна очевидная возможность такова: быстрому понижению температуры *предшествует* самая ранняя стадия квазара. На этом основании, температура вновь выброшенных галактических фрагментов быстро падает до определенного уровня, который мы можем определить как уровень самых ранних квазаров класса I ($U-B = -0,40 + 0,10$). Она остается на этом уровне приблизительно до $B-V = +0,15$, а затем продолжает быстрое падение до минимального уровня приблизительно $1,00$. На первый взгляд, это может показаться еще одной комбинацией 10% фактов и 90% умозаключений, которая так обычна в относительно неизведанных сферах физики и астрономии. Однако она реально присутствует у класса объектов, не определенных как квазары, занимающие положение на диаграмме $U-B$ против $B-V$, в котором теоретически группа очень ранних квазаров была бы исключена, если вышеприведенное объяснение природы раннего эволюционного паттерна верно.

Подобно квазарам, эти объекты являются необычно маленькими, но очень мощными внегалактическими телами. Впервые их существование осознали тогда, когда открыли, что излучение от “переменной звезды” BL Ласерте обладает весьма специфическими свойствами. С тех пор обнаружено несколько дюжин подобных объектов. Поскольку в некоторых отношениях их свойства уникальны, их поместили в новую астрономическую категорию. Однако по поводу названия данных объектов ведутся споры. Как сейчас обстоят дела, у нас есть выбор между объектами BL Лас, ласертиды и ласерте. В последующем обсуждении будет использоваться термин ласерте.

Большая часть разницы между ласерте и квазарами - просто вопросы степени, чего и следовало ожидать, если ласерте являются очень молодыми квазарами. Например, связь с гигантскими галактиками намного сильнее, чем в случае с квазарами. Джозеф С Миллер описывает результаты недавнего (1981 года) исследования, в котором ласерте и квазары изучались следующим образом:

“Мы приходим к выводу, что данные соответствуют всем BL Лас объектам, расположенным в гигантских светящихся эллиптических галактиках. В ходе изучения для любого из квазаров не были окончательно определены никакие компоненты галактики”.²⁴³

Наблюдения совпадают со статусом ласерте как продуктов пре-квазарного взрыва. Согласно терминологии данной работы, наблюдаемые галактики являются гигантскими сфероидами, из которых выброшены эти объекты. Весьма вероятно, что родительские галактики наблюдаются тогда, когда продукты взрыва еще пребывают на стадии ласерте, за которой сразу же следует выброс, поскольку у продуктов не было достаточно времени, чтобы уйти очень далеко. К тому времени, когда достигается стадия квазара, выброшенный фрагмент ушел далеко от галактики происхождения, и связь между двумя не обязательно очевидна.

Все известные ласерте являются радио источниками, в то время как многие, возможно, большинство квазаров радио спокойны. Здесь, вновь, разница объяснима, если мы принимаем вывод, что ласерте являются первичными продуктами галактических взрывов; то есть, они пребывают на стадии после интенсивного выброса. Данный вывод подкрепляется наблюдением, что “объекты типа BL Лас очень тесно связаны с крайне переменными квазарами типа 3C 279 и 3C 345 (два квазара раннего класса I)”.²⁴⁴ Тогда причина отсутствия радио спокойных ласерте очевидна. Интенсивная внутренняя активность, создающая излучение на радиочастотах, продолжается на стадиях ласерте и ранних объектах класса I.

Обнаружилось, что яркие ласерте не связаны с протяженными радио источниками,²⁴⁵ в то время, как большинство квазаров ранних классов демонстрируют такую связь. И здесь, вновь, объяснение – крайняя молодость. У протяженных источников просто нет времени для развития.

Излучение из ласерте включает оптический, радио и инфракрасный компоненты; все они ожидаются от молодых продуктов взрыва, движущихся в верхнем диапазоне скоростей. Не обнаружено никакого рентгеновского излучения. Это тоже совпадает с теоретическим эволюционным статусом ласерте. Как мы уже видели в случае сверхновых, у очень молодых продуктов взрыва нет рентгеновских лучей. Рентгеновские лучи испускают объекты, теряющие энергию после ускорения до уровней верхнего диапазона скоростей. К тому времени, когда выброшенный объект достигает стадии квазара, имеет место потеря энергии, и начинается производство рентгеновских лучей.

Явная картина связи между ласерте и квазарами обеспечивается соответствующими цветами.

Чтобы проиллюстрировать это положение, к рисунку 28 добавлены цвета репрезентативной группы ласерте,²⁴⁶ и на рисунке 29 показана увеличенная диаграмма. Предельно ясно, положения ласерте на этой двухцветной диаграмме полностью соответствуют теоретическому выводу, что данные объекты являются первичными продуктами галактических взрывов и предшествуют ранним квазарам класса I в эволюционном развитии выбросов в результате взрывов. За исключением нескольких объектов, проникших в регион класса II диаграммы, эволюционный путь ласерте присоединяется к эволюционному пути квазаров класса I посредством плавного перехода, и на основе развитой нами

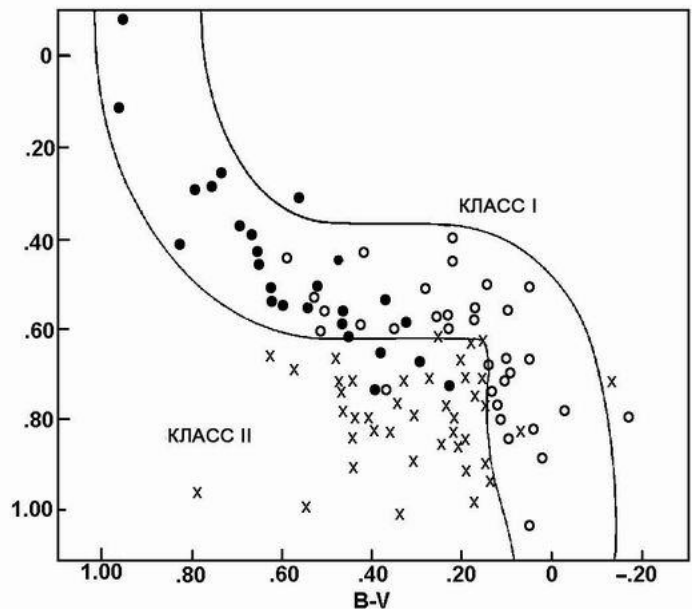


Рис. 29

²⁴³ Miller, Joseph S., *Publications of the Astronomical Society of the Pacific*, Dec. 81-Jan. 82.

²⁴⁴ Rieke and Lebofsky, *Annual Review of Astronomy and Astrophysics*, 1979.

²⁴⁵ Stein, W. A., et al., *Annual Review of Astronomy and Astrophysics*, 1976.

²⁴⁶ Stein, W. A., et al., *Annual Review of Astronomy and Astrophysics*, 1976.

теории их совместный путь следует паттерну, которого, как объяснялось выше, и следовало ожидать от продуктов галактического взрыва на ранних стадиях.

Осталось исследовать еще одну отличительную характеристику ласерте.

Самой интригующей разницей между квазарами и ласерте является то, что в спектрах квазары обладают сильными линиями эмиссии, отсутствующими у ласерте. Причина этого еще не понята.²⁴⁷

Но она легко объясняется на основе теоретического описания условий сразу же после выброса. С принципом, играющим самую важную роль в этой ситуации, мы неоднократно сталкивались в связи с другими феноменами, обсужденными на предыдущих страницах. И это одно из тех положений, которые чужды существующей физической мысли, что может стать источником концептуальной трудности для многих читателей. Следовательно, в данный момент уместно более детальное обсуждение, где относящееся к делу наблюдаемое свидетельство более исчерпывающее, чем в ранее рассмотренных применениях.

По уже установленным причинам, радиоактивность и сопровождающее испускание излучения на радиочастотах медленно уменьшаются на всех стадиях квазаров класса I. Уменьшение демонстрируется на рисунке 30. Здесь абсолютное радио испускание изображено против колор-индексов U-B (указателя температуры) пошагово 0,02 индекса. Такая процедура привела к неким усредненным величинам двух или трех отдельных испусканий, тем самым в некоторой степени сглаживая результирующую кривую. Точки в круге указывают на средние величины. Просто круги – не усредненные величины. Как и следовало ожидать из природы процесса радио испускания, имеется несколько широко отклоняющихся величин, но общая тенденция ясно представлена линией, такой, как линия на диаграмме, подтверждающая теоретические ожидания.

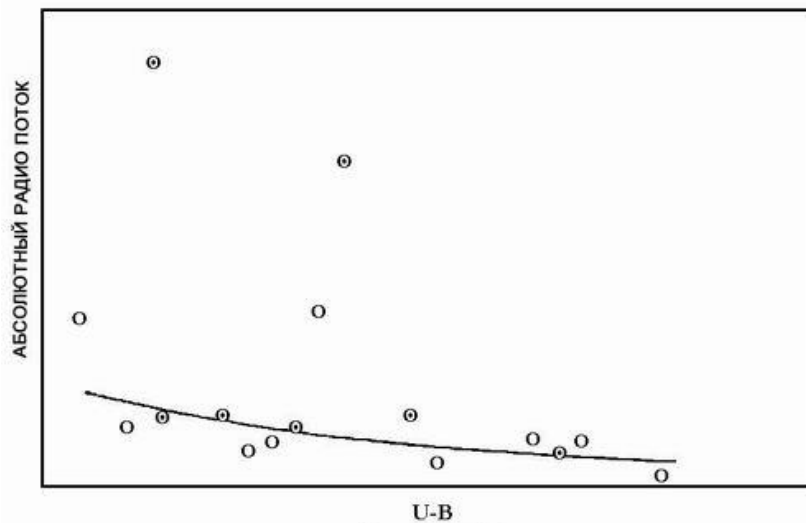


Рисунок 30
Радио испускание – квазары класса I

Оптическая ситуация более сложная, поскольку скорости звездных компонентов, которые не создаются обретением части энергии взрыва, намного ниже, чем скорости частиц газа и пыли, обеспеченные изначальной энергией взрыва. Поэтому в период эволюции квазаров звездные компоненты квазаров класса I возвращаются к диапазону скорости ниже единицы. Влияние на оптическое испускание показано на рисунке 31, похожем на рисунок 30, но радио испускания заменены абсолютными оптическими светимостями. (Методы вычисления абсолютных величин оптических и радио испусканий будут объясняться в главе 25.) Здесь мы видим, что светимость остается почти постоянной в начальном диапазоне, вплоть приблизительно до $U-B = -0,50$. Затем начинается быстрый подъем до $-0,59$. В этой точке испускание падает наполовину. На последующей поздней стадии класса I происходит умеренно быстрое понижение до уровня ниже $-0,05$ в точке входа в радио спокойную зону.

²⁴⁷ Disney and Veron, *Scientific American*, Aug. 1977.

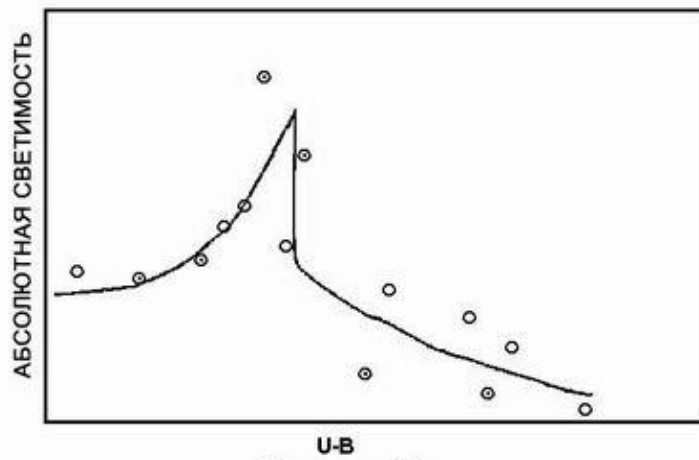


Рисунок 31

Оптическое испускание – квазары класса I

Поскольку скорости звездных компонентов, изначально ответственные за величину оптической светимости, пребывают в тех же состояниях, что и относящиеся к радио испусканию (то есть, постепенное затухание влияний выбросов), при первом рассмотрении пик кривой светимости становится сюрпризом. Но, по существу, вовлечены два разных процесса. Перегруппировки изотопов, создающие радиоизлучения, постепенно уменьшают интенсивность, поскольку все больше и больше их завершается. Оптическое излучение – функция температуры; то есть, скоростей составляющих частиц. В диапазоне низких скоростей, с которым мы знакомы, скорость испускания радиоизлучения растет с увеличением скорости компонентов (температурой). Могло бы показаться, что дальнейшее увеличение скорости приведет к еще большей скорости испускания. Но во вселенной движения на уровне единицы направления переворачиваются. Следовательно, факторы, вынуждающие излучение увеличиваться по мере того, как скорости компонентов достигают единицы с более низких уровней, работают и на увеличение излучения, когда единица скорости достигается с более высоких уровней. Отсюда следует, что при единице скорости излучение максимально и уменьшается в обоих направлениях.

Применяя этот принцип к квазарам класса I, мы видим, что на диапазоне U-B -0,45 скорости компонентов почти постоянны, пока они медленно достигают максимума и затем начинают уменьшаться. Далее непрерывные потери излучения без сопоставимых возмещений ускоряют скорость уменьшения, достигая максимума на уровне единицы скорости. На протяжении этого интервала, хотя скорости еще выше единицы, *уменьшение* скоростей приводит к *увеличению* скорости испускания и достигает пика на единице скорости. Как указывает диаграмма, пик совпадает с линией разделения между классами I и II при U-B = -0,59. Выше этой точки скорость падает в диапазон ниже единицы, диапазон, в котором уменьшение температуры ведет к уменьшению излучения. Подобно гравитации, процесс излучения работает в двух активных измерениях промежуточного региона. Поэтому на уровне единицы скорости половина излучения исчезает.

Отсутствие линий испускания в спектрах ласерте – еще один результат паттерна излучения. Сразу же после взрыва скорости газообразного компонента продуктов взрыва очень высоки, возможно, ближе к уровню двух единиц. Как говорилось в главе 15, это нуль для движения во времени. При такой температуре, физическое состояние совокупности похоже на состояние совокупности при температуре около нуля при движении в пространстве. Тогда объяснение отсутствия линий испускания таково: температуры газов в ласерте *слишком высоки*, чтобы создавать линейный спектр. При таких крайне высоких температурах (низкие инверсные температуры) совокупность пребывает в состоянии во времени, аналогичном твердой структуре в пространстве и подобно последней излучает с непрерывным спектром. Это еще один пример того же феномена, который мы рассматривали в главе 16 в связи с континуумом испускания из Крабовидной туманности. К моменту достижения стадии квазара температура падает достаточно для того, чтобы придать совокупности обычные характеристики газа, включая линейный спектр.

Со времен самых ранних изучений квазаров, описанных в книге *Квазары и пульсары*, было очевидно, что величина $-0,59$ индекса U-B означает некий вид физического деления, и она была одним из критериев, на основе которого устанавливалась классификация квазаров в данной публикации. Сейчас можно видеть, что уровень U-B $-0,59$ соответствует единице температуры. Факт, что эволюционный путь квазаров класса I (включая ласерте) содержит горизонтальный отрезок, а не уменьшается постепенно с начальной и до конечной стадии, чего бы следовало ожидать при отсутствии источника замены энергии, теряющейся посредством излучения, объясняется переходом от двумерного к одномерному движению. Энергия второго измерения движения в промежуточном диапазоне скоростей аналогична температурам синтеза и испарения. Когда имеет место изменение к одномерному движению, энергия движения в другом измерении становится доступной для поддержания температуры, а индекс U-B пребывает на постоянном уровне на время до восстановления тенденции уменьшения.

Введение ласерте в ход развития завершает эволюционную картину продуктов взрыва класса I с момента выброса из галактики происхождения до входа в радио спокойную стадию. На данной стадии некоторые объекты могут исчезать по причинам, которые будут объясняться в следующей главе. Оставшиеся объекты со временем подвергаются вторичным взрывам и обретают статус класса II. В классе II между температурой и возрастом нет никакого систематического соотношения, поскольку и время, в котором происходят вторичные взрывы, и их величина подвергаются основным изменениям. Однако каждый отдельный квазар класса II следует курсу, который, в конце концов, приводит его к точке, в которой он пересекает границу сектора и исчезает.

На пути каждого, кто пытается отслеживать длинную цепь рассуждений от общих главных принципов до конкретных деталей, стоит множество ловушек. И поскольку это первое усилие в применении теории Обратной Системы к внутренним структурным характеристикам квазаров, следует признать, что по мере накопления знания наблюдения и дальнейших продвижений в теоретическом понимании, достигнутом в связанных сферах, модификация некоторых достигнутых выводов необходима. Однако общая картина структуры квазара и эволюции, выведенная из теории, так близко соответствует имеющейся под рукой информации, что кажется нерезонным сомневаться в ее достоверности. Особенно поскольку эта картина легко и естественно развита из тех же предпосылок, на которых базировались предыдущие выводы в связи с происхождением и природой квазаров.

Особенно значимо то, что для объяснения существования или свойств квазаров (включая ласерте) не требуется ничего *нового*. Конечно, в чисто дедуктивную теорию такого вида и нельзя *вставить* ничего нового. Введение дополнительных гипотез или специально выдуманных допущений вида, обычно используемого для приспособления к теориям новых наблюдений, исключается базовым замыслом теоретической системы, призывающим к получению всех выводов из единого набора предпосылок и только из него. Конечно, посредством любого нового теоретического развития такого объема будут раскрыты какие-то новые принципы и доселе неизвестные феномены. И, по существу, многие такие открытия уже сделаны в ходе предпринятых теоретических исследований.

Такие положения, как использованные в вышеизложенных применениях теории к разным аспектам ситуации с квазарами (статус всех физических феноменов как более или менее сложных соотношений между пространством и временем, инверсия этих соотношений на уровнях единицы, роль времени как эквивалентного пространства, асимметричная передача физических влияний через границы единицы), новые для науки. И они не ограничиваются квазарами; это *общие* принципы, немедленные и непосредственные следствия базовых постулатов, вид характеристик, отличающих вселенную движения от традиционной вселенной материи. Они были открыты и работали в разнообразных применениях десятилетия до того, как было предпринято изучение квазаров. Все новые принципы, выведенные из теории и использованные в данном труде, были однозначно установлены в первом представлении теории Обратной Системы в первом издании настоящей работы, опубликованном в 1959 году, задолго до открытия квазаров.

Более того, многие следствия общих принципов в форме физических феноменов и соотношений, которые сейчас играют важные роли в объяснении происхождения и эволюции квазаров, детально изложены в публикации 1959 года, за четыре года до того, как Мартен Шмидт измерил красное смещение, приведшее к эре “загадки” квазаров. Статус звездных совокупностей как структур,

пребывающих в позиционном равновесии, позволяющем создание внутренних давлений в галактиках и испускание фрагментов. Существование двух разных делений продуктов взрыва, выбрасываемых в обратных направлениях, одно, движущееся с обычной скоростью, а второе со скоростью выше скорости света. Уменьшение пространственного размера совокупностей, компоненты которых движутся в верхнем диапазоне скоростей. Генерирование больших количеств радиоволнового излучения из продуктов взрыва, и окончательное исчезновение материала, движущегося на ультравысоких скоростях. Все это выведено из теории и обсуждено в опубликованном труде, не только задолго до открытия квазаров, но и задолго до того, как было обнаружено любое определенное свидетельство галактических взрывов, создающих квазары.

Глава 25

Популяции квазаров

Сейчас, когда мы определили разные классы квазаров, расположив их согласно ходу эволюционного развития, и установили критерии, по которым один класс отличается от другого, будет интересно предпринять то, что мы можем описать как перепись. Цель – передать идею относительного количества наблюдаемых объектов разных классов, факторов, ответственных за различия между классами, и влияния эволюционного развития на разные популяции.

Список известных квазаров непрерывно расширяется, как за счет повышения способности доступного инструментария, так и более интенсивного использования существующего оборудования. Поэтому как сейчас обстоят дела, полный перечень наблюдаемых квазаров невозможен. Самое лучшее, что мы можем сделать, – исследовать те квазары, о которых на какой-то конкретный период времени имеется доступная информация. При таких обстоятельствах преимущество не на стороне очень большой выборки. Как продемонстрировали современные подсчеты голосов, относительно небольшая выборка адекватна, если действительно показательна. Поэтому чем пытаться охватить все ныне известные квазары, мы будем рассматривать и дорабатывать результаты исследования, предпринятого несколько лет назад, той же группы квазаров, исследованной в изучении, описанном в предыдущей главе, той, данные о которой были доступны в 1967 году.

Общее число квазаров, включенных в таблицу Бербиджей в 1967 году, – 102, но для 26-ти колор-индексы были недоступны. Поэтому исследование ограничилось оставшимися 76-ю квазарами. Из них 45 или 60% оказались квазарами класса II. Распределение данных объектов в пространстве было довольно равномерным вплоть до расстояния 1,00. На рассмотренной двумерной основе это применимо к диапазону промежуточной скорости, а в трехмерном пространстве возможны два независимых распределения. Существующие квазары могут быть расположены либо в скалярном измерении, представленном в традиционной пространственной системе отсчета, либо в измерении, перпендикулярном ему. Отсюда следует, что видима лишь половина существующих квазаров. В пределах радиуса (расстояния до квазара) 1,00 имеются 20 видимых квазаров класса II, и 5 в пределах радиуса 0,50. Обе эти цифры представляют одну и ту же плотность: 20 квазаров в сфере радиусом 1,00. Следовательно, мы можем принять эту цифру за истинную плотность квазаров класса II, наблюдаемую в этом пространственном диапазоне инструментарием и процедурами 3C. Общее количество таких квазаров в эквивалентном пространстве вдвое больше этой цифры – 40 квазаров на единицу сферы. Во второй единице расстояния квазаров, от 1,00 до 2,00, имеется еще одно деление между двумя перпендикулярными измерениями, которое, вновь, ослабляет видимость наполовину, сокращая количество видимых на четверть общего числа. Это значит, что там, где реальная популяция квазаров остается неизменной, только 10 квазаров класса II на единицу сферы видимы на расстоянии от 1,00 до 2,00.

Количество квазаров, вычисленное на вышеописанной основе для сфер последовательно больших радиусов, сравнивается с наблюдаемым числом в Таблице XI. Имеется ряд факторов, создающих некоторые отклонения от теоретического распределения на очень коротких расстояниях, но количество входящих в них квазаров настолько мало, что влиянием его на паттерн распределения можно пренебречь. За исключением обычного количества случайных колебаний, теоретическое распределение сохраняется до диапазона расстояния квазаров 1,80. Выше этой точки происходит медленное уменьшение, поскольку приближается обычный предел 2,00 (общее красное смещение

2,326). И растущее число квазаров становится невидимыми, поскольку они пересекают границу в космический сектор.

Связь количества видимых квазаров с расстоянием вызвала большой интерес астрономов, поскольку могла бы ответить на вопрос, уменьшается ли плотность материи во вселенной, что требуется космологической теорией Большого Взрыва. Она была предметом горячей полемики, но, по сообщениям Шипмана, современный консенсус таков: “В ранней вселенной квазаров было намного больше, чем сейчас”.²⁴⁸ Но такой вывод базируется на допущении, что квазары распределяются трехмерно, и данные Таблицы XI, подтверждающие двумерное распределение в сочетании с приведенным ранее подкрепляющим свидетельством, выбивают почву из-под ног выводов астрономов. Из этих данных, очевидно, что плотность квазаров не менялась во временном интервале, представленном расстоянием квазаров 2,00.

Тесная корреляция между вычисленными и наблюдаемыми распределениями квазаров демонстрирует не только постоянство плотности квазаров в пространстве, но и подтверждает надежность теоретических принципов, на основании которых производились вычисления. Следует подчеркнуть, что это не просто случай предоставления жизнеспособной альтернативы ныне принятому взгляду на ситуацию. Факт, что постоянство распределения на двухмерной основе продемонстрировано не только для ряда радио испускающих квазаров в репрезентативной выборке, но и индивидуально для каждого из трех включенных классов объектов, ставит открытия на прочный фундамент. Таким образом, опровергается теория Большого Взрыва.

Данные для других двух классов радио испускающих квазаров, ранний класс I и поздний класс I, включены в Таблицу XI. Здесь распределение представлено квазарами с пространственными плотностями 40 и 60 на единицу сферы соответственно. Таким образом, мы находим, что преобладание квазаров класса II в наблюдаемом списке не отражает истинной ситуации. Вместо того, чтобы быть 40% меньшинством, на самом деле объекты класса I составляют около 70% общего числа радио испускающих квазаров.

Таблица XI
Распределение квазаров

Кваза р Расст ояние	Количес тво В ыч.	На бл.	К вазар Расст ояние	Количество Выч.	Наб л.
Класс II Количество = $20q^2$			Класс I—Ранние Количество = $20q^2$		
	0			0	(
,1	0		,1	0	(
,2	0		,2	0	(
,3	0		,3	0	(
,4	0		,4	0	:
,5	0		,5	0	:
,6	0		,6	0	:
,7	0		,7	0	:
	0			0	1
				0	:

²⁴⁸ Shipman, H. L., *Black Holes, Quasars, and the Universe*, Houghton Mifflin Co., Boston 1980, p. 215.

,8	3		,8	3	4
0			0		
,9	6	5	,9	6	6
1					
,0	0	0			
Количество = $10q^2 + 10$			Класс I—Поздние Количество = $30q^2$		
1					
,1	2	3			
1			0		
,2	4	5	,1		
1			0		
,3	7	9	,2		
1			0		
,4	0	1	,3		
1			0		
,5	3	2	,4		
1			0		
,6	6	4	,5		
1			0		
,7	9	6	,6	1	1
1			0		
,8	2	1	,7	5	4
1					
,9	6	4			
2					
,0	0	5			

Выборка, на которой проводилось изучение, не содержит квазаров с расстояниями выше 2,00, факт, указывающий на то, что ассиметричные факторы красного смещения, обсужденные в главе 23, которые приводят к красным смещениям, превышающим обычный предел, относительно редки.

Хотя мы знаем квазары (и другие астрономические объекты) только как источники излучения, объем информации, который можно извлечь из излучения, удивительно большой; настолько большой, что, по существу, большая его часть не понадобится для целей вида общего изучения разных популяций квазаров, которое мы сейчас предпринимаем. Нынешний статус квазаров как самой великой загадки астрономии поддерживается не благодаря отсутствию достаточной информации, а неспособности астрономов построить вид теоретического каркаса, который позволил бы разместить многие фрагменты информации, кажущейся не относящейся к делу или противоречащей, относительно друг друга и астрономической вселенной в целом. Наличие чисто дедуктивной системы теории, в которой все выводы делаются посредством развития следствий фундаментальных свойств пространства и времени, сейчас обеспечивает все необходимое.

Наша задача – исследовать первичные характеристики разных классов квазаров и показать, как они укладываются в общую картину. Мы будем пользоваться информацией предыдущих глав, в особенности тех, которые связаны с колор-индексами, красным смещением рецессии (и расстояния) z и расстоянием квазара (красным смещением) q . Другими величинами, с которыми в основном мы будем иметь дело, являются оптическая светимость, l , ее абсолютная величина L и радио испускание или поток, для обозначения которого мы будем пользоваться привычным символом S .

Получаемое оптическое излучение обычно выражается в терминах шкалы астрономических величин. Такая система измерения, по-видимому, удовлетворяет астрономов, поскольку они продолжают пользоваться ею, но она сбивает с толку всех других людей. На самом деле, это исторический прецедент. Изначально величины были порядковыми номерами, просто положениями в сериях. Самые яркие звезды обозначались как звезды первой величины, следующие самые яркие – как звезды второй величины, и так далее. Позже величины были приспособлены к конкретному

математическому соотношению так, что стали шкалой измерения. Но чтобы избежать главных изменений, была сохранена изначальная перевернутая последовательность. Таким образом, звезды с самой большой числовой величиной, были не самыми яркими, а самыми тусклыми. По той же самой причине числовая шкала, для удобства экспоненциальная, строилась на неудобной основе, согласно которой величины 2,5 эквивалентны коэффициенту 10. Для сохранения контакта с астрономической литературой в данной работе понадобилось кое-какое соотношение астрономических величин. Чтобы перевести величины в термины, более знакомые большинству читателей данного тома, будет полезна нижеприведенная таблица эквивалентов:

Коэффициент	Разница в величине	Фактор	Разница в величине
2	0,7	1	2,5
5		0	0
4	1,5	5	4,2
0		0	5
5	1,7	1	5,0
5		00	0
8	2,2	1	7,5
5		000	0

В терминах шкалы величины, количество измеряется как *светимость* объекта. Для наших нынешних целей нам захочется иметь дело с реальной светимостью, поэтому мы будем переводить величины в светимости. Чтобы сохранять числовые величины в удобном диапазоне, мы будем определять светимость в терминах приращений величины выше 15, переведенных на основе светимости. Такие величины представляют отношение измеренной светимости к светимости, соответствующей визуальной величине 15. Например, величина 0,200 указывает на светимость одной пятой уровня отсчета. Как указывалось в предыдущей таблице, уменьшение светимости на коэффициент 5 прибавляет величину 1,75. Следовательно, величина 0,200 соответствует величине 16,5. В основном, мы будем рассматривать *абсолютную светимость*, реальное испускание из квазара, а не наблюдаемую величину, меняющуюся с расстоянием. Для этой цели мы установим исходный уровень отсчета в точке, где q равно 1,00 и z равно 0,08. Абсолютная светимость будет выражаться в терминах измеренной величины, спроецированной на исходную точку посредством надлежащей связи.

Бесспорно, в последующих сравнениях мы будем пользоваться неортодоксальной шкалой измерения, за некоторым исключением. Но в дополнение к созданию величин, с которыми удобнее иметь дело, другая шкала измерения позволит избежать путаницы, которая возникла бы из того факта, что основа для проецирования наблюдаемой светимости на абсолютную систему в наших вычислениях отличается от традиционной практики. А вычисленные абсолютные светимости, соответствующие наблюдаемым величинам, обычно не будут согласовываться.

Те же соображения применяются и к величинам радио испускания. Величины, приведенные в таблицах, – это абсолютные испускания, заново вычисленные из данных Сендэйджа²⁴⁹ и выраженные на относительной основе, подобной использованной для оптического испускания.

Как мы видели на предыдущих страницах, отличительные характеристики квазаров и связанных с ними астрономических объектов возникают за счет скоростей больше единицы. Однако чтобы следовать ходу развития таких объектов, потребуется осознать, что квазар – это сложный объект со многими скоростями, каждая из которых меняется независимо от других. В характеристики входят:

1. Скорости квазара. Квазары испускаются со скалярными скоростями, превышающими две единицы. В период интервала, в котором скорость ограничивается гравитацией, каждый квазар имеет скорость z в пространстве за счет обычной рецессии, и результирующую скорость $3,5z^{1/2}$ во времени (эквивалентном пространстве) в измерении пространственной системы отсчета. Наблюдаемое

²⁴⁹ Sandage, Allan R., *Astrophysical Journal*, Nov, 15, 1972.

красное смещение квазара – это измерение скалярного общего этих двух компонентов красного смещения.

2. Скорости входящих в него звезд. Предвзрывная активность и сильный взрыв повышают скорости большинства составляющих звезд выброшенного галактического фрагмента (квазара) выше уровня единицы. Именно промежуточная скорость звезд квазара и последующее расширение во времени отвечают за небольшие размеры квазаров. Они – галактические эквиваленты звезд белых карликов.

3. Скорости компонентов звезд. Скорости отдельных атомных и молекулярных компонентов звезд (температуры) не зависят от скоростей самих звезд. Подобно скоростям звезд, они увеличиваются до уровней промежуточного диапазона посредством энергии, высвобожденной при взрыве, но подвергаются потерям излучения, в то время как скорости звезд не затрагиваются излучением. Соответственно, скорости (температуры) звездных компонентов уменьшаются относительно быстро, и у большинства квазаров возвращаются к диапазону скорости ниже единицы в конце ранней стадии класса I. Скорости звезд, напротив, остаются в промежуточном диапазоне на протяжении всей жизни квазара.

4. Скорости независимых частиц. При звездных и галактических взрывах частицы газа и пыли ускоряются до высоких скоростей и сохраняют эти скорости (температуры) дольше, чем атомные и молекулярные составляющие звезд из-за более низкой скорости излучения в газообразном состоянии. Таким образом, радио испускание продолжается на обеих стадиях класса I.

Как указывалось в предыдущих параграфах, силы взрыва придают системе квазара исходные скорости. До взрыва, создающего квазар, внутренние части гигантской галактики происхождения пребывают в состоянии крайней активности в результате множественных взрывов сверхновых. Продукты взрывов прикованы к внутреннему региону налегающей звездной совокупности, которая, как указывалось выше, обладает физическими характеристиками вязкой жидкости. Частицы пыли и газа в возбужденной внутренней части движутся со скоростями больше скорости света. Когда внутреннее давление, наконец, становится достаточно большим, чтобы выбросить часть налегающего материала в виде квазара, большое количество быстродвижущегося материала становится частью совокупности квазара. Интенсивные перегруппировки в результате взрыва ускоряют значительную часть звезд-компонентов квазара до тех же промежуточных скоростей.

После начального резкого понижения на стадии ласерте, статус скоростей квазара в начале ранней стадии класса I таков: квазар в целом движется не направленно наружу на ультравысокой (больше двух единиц) скорости, но подвергается гравитационному влиянию галактики происхождения. Это приводит к результирующей скорости в наблюдаемом красном смещении $z + 3,5z^{1/2}$. Звезды-компоненты квазара движутся с промежуточными (между одной и двумя единицами) скоростями и, следовательно, расширяются во времени, вызывая уменьшение видимых пространственных расширений квазара. Атомные и молекулярные составляющие звезд тоже движутся с промежуточными скоростями, давая аналогичный результат и помещая звезды в состояние белых карликов. Частицы газа и пыли, обретающие диапазон более высоких скоростей до взрыва, подвергаются относительно медленному уменьшению скорости. Вся материя, ускоренная взрывом до более высокого уровня, подвергается перегруппировкам изотопов и, таким образом, испускает сильное излучение на радиочастотах.

Поскольку с возрастом квазар растет и удаляется от галактики происхождения, его результирующая скорость наружу *увеличивается* за счет непрерывного ослабления замедляющей гравитационной силы. Все внутренние скорости *уменьшаются*, поскольку большая изначальная энергия обеспечивается галактическим взрывом. И у самого квазара нет никакого активного источника энергии, кроме процессов обычной звездной генерации, которые целиком и полностью не адекватны для поддержания концентрации высокой энергии, существующей изначально. Поэтому внутренние движения теряют энергию на излучение и другие взаимодействия с окружающей средой.

Уменьшение внутренней активности приводит к соответствующему уменьшению в оптической светимости. При определении истинной или абсолютной светимости из наблюдаемой величины, одним из факторов, которые следует принимать во внимание, является влияние распределения на две перпендикулярные плоскости. Это относится как к излучению, так и к нашей способности видеть квазары, и означает, что в наблюдаемую светимость включается лишь половина излучения,

исходящего из компонентов квазара, движущихся со скоростями ниже единицы. Если компоненты квазара, из которых возникает излучение, движутся на промежуточных скоростях, распределение излучения расширяется на полных восемь единиц промежуточного региона. Следовательно, при вычислении абсолютной светимости измеряемая величина подвергается увеличению на коэффициент 2 или 8. Ограничение скоростей (температур) промежуточного диапазона на ранней стадии класса I лимитирует применение отношения 8:1 для данного класса. Для всех других классов квазаров отношение составляет 2:1.

Еще один определитель соотношения между наблюдаемыми и абсолютными светимостями – расстояние. Величина этого влияния зависит от пути, по которому движется квазар. Обычная рецессия в пространстве квазара, отделившегося от близлежащей галактики, невелика, поэтому с самого начала движение квазара происходит преимущественно во времени. Соответственно, излучение из этого объекта движется к нам во времени. С другой стороны, квазар, выброшенный из отдаленной галактики, во время взрыва удаляется на высокой скорости в пространстве, и проходит значительный период времени прежде, чем движение во времени в измерении взрыва достигает уровня рецессии. Тем временем, излучение от квазара движется назад в пространстве. Однако со временем, непрерывно увеличивающаяся результирующая скорость взрыва превышает скорость рецессии. После чего движение излучения из отдаленного квазара, впрочем, как и из расположенного ближе, происходит во времени.

На этом основании излучение из ласерте, квазаров раннего класса I, самых молодых членов позднего класса I и нескольких мелких, включая представителей радио спокойного класса, движется в пространстве. Что же касается оставшегося количества позднего класса I, большинство радио спокойных квазаров и квазаров класса II движутся во времени. Очень близкие квазары, случайное движение которых в пространстве играет значимую роль, могут продолжать движение в пространстве за пределами обычной точки перехода.

Из-за двумерного распределения излучения квазара, возникающего в диапазоне промежуточных скоростей, излучение, полученное из пространства, пропорционально первой степени расстояния в пространстве z . Ввиду того, что $q = 3,5z^{1/2}$, оно также пропорционально q^2 . Распределение излучения во времени двумерное, и излучение квазара, полученное из времени, пропорционально первой степени расстояния во времени (эквивалентного пространства) q . В последующем обсуждении все расстояния будут выражаться в терминах q (времени) или q^2 (пространства).

Таблица XII предлагает данные наблюдений для ранних квазаров класса I в рассматриваемой группе, выраженных в вышеописанных терминах, наряду с двумя вычисленными величинами – расстоянием квазара q и пределом видимости. Предел видимости – это приблизительная светимость, которую должен иметь квазар данного класса и расстояния, чтобы быть обнаруженным посредством оборудования и техник, доступных наблюдателям, результаты которых входят в подборку исследуемых квазаров.

Чисто теоретическое определение предела потребовало бы количественной оценки способностей используемого оборудования во время выполнения наблюдений, предприятие, не реальное как часть настоящего исследования. Поэтому пределы видимости для квазаров разных классов определены эмпирически из минимальных светимостей наблюдаемых квазаров класса II; то есть, для нынешних целей допускается, что реально наблюдаемая ограничивающая светимость близка к истинному пределу.

Наименьшими величинами в изучении были 19,44 (3C 280.1), 19,35 (3C 2) и 19,25 (1116 + 12). Соответствующие абсолютные светимости – 0,025, 0,017 и 0,037. Расстояние квазара 3C 2 – 0,962. Если допустить, что этот квазар, имеющий самую низкую светимость любого объекта класса II в выборке, пребывает почти в пределах видимости, мы можем принять светимость 0,016 (величина 19,50) как предел при $q = 1,00$. На основе q , соответствующие пределы для 3C 280.1 и 1116 + 12 будут 0,020 и 0,029. То есть, оба квазара близки к пределу видимости. Этого было бы достаточно для оправдания использования 0,016 для предела видимости на основе q для целей нашего исследования.

Таблица XII
Квазары класса I – ранний тип

зар	Ква	z	c	-B	-V	E	r	Пр	I
								едел	
9-09	104	0,344	0,335	0,49	0,06	0,17	6,79	7	0,5
48	3C	0,367	0,357	0,58	0,42	0,49	6,2	65	0,0
7-21	132	0,528	0,507	0,54	0,10	0,31	6,74	32	0,1
279	3C	0,538	0,516	0,56	0,26	0,76	7,8	36	0,1
147	3C	0,545	0,523	0,59	0,35	0,79	6,9	40	0,1
275.1	3C	0,557	0,534	0,43	0,23	0,77	9,00	46	0,1
345	3C	0,595	0,569	0,50	0,29	0,72	6,8	66	0,1
261	3C	0,614	0,586	0,56	0,24	0,25	8,24	76	0,1
263	3C	0,652	0,621	0,56	0,18	0,48	6,32	97	0,2
207	3C	0,684	0,650	0,42	0,43	0,43	8,15	16	0,2
380	135	0,692	0,637	0,59	0,24	0,61	6,81	21	0,2
4+19	3C	0,720	0,682	0,55	0,18	0,42	6,02	38	0,2
254	3C	0,734	0,695	0,49	0,15	0,78	7,98	47	0,2
138	3C	0,760	0,718	0,38	0,23	0,33	7,9	64	0,3
196	092	0,871	0,817	0,43	0,60	0,25	7,6	42	0,3
2+14		0,895	0,838	0,52	0,54	0,23	7,96	60	0,3

Объекты, использовавшиеся для оценки предела, являются квазарами класса II, у которых, как мы видели, излучение движется во времени (на основе q). Излучение от большинства квазаров класса I движется в пространстве, и это меняет пределы видимости. Важный фактор, входящий в ситуацию, – это разница между *яркостью* или светимостью астрономического объекта и тем, что мы можем назвать *интенсивностью* излучения, если излучающая материя движется со скоростью выше единицы (скорости света). Разница возникает за счет введения второго компонента времени на более высокой скорости. При скоростях меньше единицы, единственное время, входящее в процесс излучения, – часовое время. Также на более высоких скоростях происходят изменения в положении в трехмерном времени (относительно естественных исходных уровней). Здесь становится необходимым отличать время последовательности естественной системы отсчета, время, зарегистрированное на часах, и общее время, вовлеченное в рассматриваемый физический феномен. Общее время – это сумма часового времени и изменения в расположении во времени.

Способность обнаруживать излучение посредством оборудования данной мощности определяется интенсивностью излучения, излучения в единицу времени. Распределение излучения на дополнительные единицы времени уменьшает интенсивность. Однако светимость измеряется как количество излучения, полученного за общее время, соответствующее единице часового времени (одного из компонентов общего), и на него не влияет число единиц, вовлеченных в общее.

Если излучение движется во времени, его величина – это скалярная величина в терминах пространства. Следовательно, она не имеет геометрического распределения и приходит в полном объеме. Однако если излучение от объекта в промежуточном диапазоне скоростей движется в пространстве, оно распределяется в пространственном эквиваленте времени; то есть, в эквивалентном пространстве. Как мы видели в главе 23, полное распределение распространяется на 64 действующие единицы. Только две из них лежат на одной прямой со скалярным измерением пространственной системы отсчета. Таким образом, излучение, полученное в пространстве от объекта в промежуточном регионе на единицу общего времени, интенсивность излучения, составляет $1/32$ полного испускания.

Отсюда следует, что предел видимости для движения в пространстве, соответствующий пределу 0,016 для движения во времени, равен $32 \times 0,016 = 0,512$. Это и есть предел, применяющийся при расстоянии квазара 1,00. Для других расстояний пределы составляют 0,016 q (движение во времени) и 0,512 q^2 (движение в пространстве). Пределы, представленные в Таблице XII и последующих таблицах подобной природы, вычислены на этом основании.

Хотя общее распределение излучения на полные 64 единицы во времени не влияет на светимость, мы уже обнаружили, что имеются и другие распределения в пространстве, уменьшающие отношение наблюдаемого излучения к исходному испусканию на коэффициент 8 для ранних квазаров класса I и коэффициент 2 для всех других. Тогда отношение интенсивности к светимости для движения в пространстве – это отношение интенсивности к испусканию, $1/32$, деленное на отношение светимости к испусканию, $1/2$ или $1/8$. Это дает нам $1/4$ для ранних квазаров класса I и $1/16$ для остальных.

Значимость данных соотношений в том, что они позволяют определять пределы видимости в терминах наблюдаемых величин (светимостей) для тех квазаров класса I, излучение которых движется в пространстве. Отношение $1/4$ говорит о том, что излучение квазара, возникающее в диапазоне промежуточных скоростей и получаемое в пространстве (основание q^2), составляет лишь одну четвертую интенсивности, которая была бы возможной при движении во времени (основание q). Это эквивалентно разнице приблизительно 1,5 величин. Предел q^2 , соответствующий величине 19,50 величины предела q , применимый к исследуемой выборке квазаров, составляет 18,00. Хотя оборудование, использованное при подборе данных, включенных в эту выборку, было способно наблюдать квазары класса II при величине 19,50, для обнаружения ранних квазаров класса I, излучение которых движется в пространстве, должно было быть на 1,5 величин (4 раза) ярче.

Реальность предела 18,00 можно видеть проверкой величин в Таблице XII. Лишь одна из величин в списке превышает этот предел на большее количество, чего можно было ожидать в свете вариабельности в светимости этих крайне активных объектов. Одно исключение, 3C 275.1, – это сильный радио эмиттер с наибольшим выходом радиоизлучения в исследуемой подборке. Возможно, его интенсивно ищут с помощью мощного оборудования.

Постепенное уменьшение энергетического уровня квазаров, которое мы наблюдаем на ранней стадии квазаров класса I, продолжается и на поздней стадии квазаров класса I, что указывалось как радио испусканием (рисунок 30), так и оптической светимостью (рисунок 31). Поскольку с начала поздней стадии изменение положения в пространстве сначала очень невелико, движение излучения происходит в основном в пространстве (основание q^2), но к концу излучение от многих меньших объектов (абсолютная светимость ниже около 0,50) достигает нас во времени (основание q). Соответственно, колор-индексы становятся менее надежными как указатели возраста квазара, поскольку меньшие совокупности развиваются быстрее.

Вышеприведенные факторы вносят некоторую неопределенность в определение абсолютной светимости объектов данного класса. Любой отдельный поздний квазар класса I вне локального региона, в котором значимо случайное движение, может просто пребывать на ранней стадии так, что его излучение еще движется в пространстве, или он мог появиться поблизости так, что ныне указанное расстояние представляет движение во времени. Однако обычно отношение светимостей, вычисленных на двух разных основаниях, к применяемым пределам видимости указывает верную альтернативу. Большинство квазаров, абсолютные светимости которых вычислены на основании q^2 и пребывают выше пределов q^2 , возможно, имеют истинные светимости вблизи величин, вычисленных на этом основании. И, наоборот, там, где светимость на основании q чуть выше соответствующего предела, излучение квазара, возможно, движется во времени. В тех случаях, когда светимость,

вычисленная на основании q , значительно выше предела q , и квазар не квалифицируется как видимый на основании q^2 , абсолютная светимость находится где-то между величинами q и q^2 , а ее истинная величина не может определяться из ныне доступной информации.

Интенсивность	Светимость	И/С	Ограничивающая величина	
Движение во времени	1	1	1	19,50
Ранний класс I	1/32	1/8	1/4	18,00
Другое движение в пространстве	1/32	1/2	1/16	16,50

Данные светимости для поздних квазаров класса I списка приведены в Таблице XIII. Основание (либо q , либо q^2), посредством которого были вычислены светимости в последней колонке, указывается колонкой, в которой показан соответствующий предел видимости. Для квазаров, отношение светимостей которых к испусканию составляет $\frac{1}{2}$, отношение интенсивности к светимости становится $1/16$. Это соответствует величине разницы 3,0, определяющей предел видимости для этого класса квазаров, равный 16,5. В Таблице XIII суммируются лимитирующие величины для разных классов квазаров.

Таблица XIII
Квазары класса I – поздний тип

Квазар	Z	q	U-B	B-V	S	m	Пределы q	L
2135-14	0,200	0,197	-,83	+0,10		15,53	0,020	0,048
1217+02	0,240	0,235	-,87	+0,02	0,06	16,53	0,028	0,027
PHL1093	0,260	0,55	-,02	+0,05		17,07	0,004	0,038
PHL1078	0,308	0,301	-,81	+0,04		18,25	0,005	0,015
3C249.1	0,311	0,303	-,77	-0,02	0,22	15,72	0,047	0,095
3C277.1	0,320	0,312	-,78	-0,17	0,20	17,93	0,005	0,021
3C351	0,371	0,360	-,75	+0,13	0,33	15,28	0,066	0,200
3C 47	0,425	0,411	-,65	+0,05	0,58	18,1	0,007	0,024
PHL 658	0,450	0,435	-,70	+0,11		16,40	0,097	0,104
3C 232	0,534	0,513	-,68	+0,10	0,18	15,78	0,135	0,257
3C 334	0,555	0,532	-,79	+0,12	0,35	16,41	0,145	0,155
MSH 03-19	0,614	0,586	-,65	+0,11	0,60	16,24	0,176	0,219
MSH 13-011	0,626	0,596	-,66	+0,14	0,48	17,68	0,010	0,051
3C 57	0,68	0,646	-,73	+0,14	0,01	16,40	0,214	0,230

Ограничение поздних квазаров класса I до более коротких расстояний – заметная характеристика Таблицы XIII, поскольку среди данной группы объектов имеются абсолютные светимости даже выше стандартов квазаров класса II, которые можно видеть вплоть до границы сектора 2,00. Ни один квазар в Таблице XIII не имеет расстояния больше 0,646. Это раннее отсечение – результат ограничивающей величины 16,50, наряду с крутым подъемом предела видимости на основании q^2 , применимым к движению в пространстве. Квазары, появившиеся поблизости и ушедшие на большие расстояния, вышли из стадии класса I еще до такого далекого путешествия, в то время как большинство квазаров, возникших за пределами расстояния 0,500, отрезаются быстрым увеличением предела видимости, достигающим 0,128 в этой точке. Самый отдаленный поздний квазар класса I в списке, 3C 57, – это относительно большой фрагмент с абсолютной светимостью 0,230, выше предела видимости 0,214, соответствующего такому расстоянию.

Наличие предела величиной 16,50 явно демонстрируется в таблице. Девять квазаров в списке обладают достаточно высокой светимостью в пропорции к пределу видимости, повышая вероятность того, что их излучение движется в пространстве, но ни один из них не превышает величину 16,50 (то есть, меньшей светимости).

Сравнение величин в Таблице XIII с величинами Таблицы XII демонстрирует степень, в какой имеет место уменьшение испускания энергии, пока квазары класса I становятся старше. Из-за того, что квазары класса I являются продуктами крайне сильных галактических взрывов, их испускание очень велико, смесь оптических и радиочастот, намного больше, чем у любого другого класса квазаров. Из-за отсутствия любого адекватного источника возмещения энергии, который заменял бы энергию, потерянную излучением, внутренняя активность постепенно слабеет, и среднее испускание на поздней стадии квазаров класса I намного меньше. Максимальное испускание квазаров раннего класса, и оптическое, и радио, в шесть раз больше максимума позднего класса. Средняя оптическая светимость ранних квазаров класса I в четыре раза превышает среднюю светимость поздних квазаров класса I. Среднее радио испускание ранних квазаров класса I тоже в четыре раза превышает среднее радио испускание тех представителей позднего класса I, для которых доступны радио данные.

Поскольку радио и оптическое излучения создаются разными процессами, их уменьшение в результате постепенного уменьшения содержания внутренней энергии квазаров не обязательно должно продолжаться с одной и той же скоростью. Но факт, что относительные испускания двух групп одинаковы для обоих видов излучения – это значимое подтверждение надежности теоретических соотношений, на которых базируются вычисления.

Радио спокойные квазары класса I представляют отдельную и довольно однородную группу, поэтому рассмотрение их места в общей картине вполне уместно, но лишь два из них появляются в исследуемой выборке. Для получения адекватной выборки, к квазарам этого класса, перечисленным в подборке Бербиджа и О'Делла²⁵⁰ в 1972 году, следует прибавить квазары из перечня 1967 года. Таблица XIV предлагает данные испускания этих квазаров. Как и следовало ожидать на теоретической основе, это небольшие объекты со средней светимостью 0,018, в то время как средняя светимость поздних радио испускающих квазаров класса I в таблице XIII, находящихся в том же диапазоне расстояния, равна 0,064. Причина различия в том, что более мелкие квазары обладает меньшей начальной энергией, они рассеиваются намного быстрее из-за большего отношения площади поверхности к массе. Они последовательно проходят через разные стадии эволюции за меньшее время, в то время как большие квазары класса I того же возраста еще являются радио эмиттерами.

Таблица XIV
Радио спокойные квазары класса I

Квазар	Z	q	Предел	L
B 234	0,060	0,060	0,001	0,006
B 264	0,095	0,094	0,002	0,016
TON 256	0,131	0,130	0,009*	0,015*
B 154	0,183	0,180	0,003	0,007
B 340	0,184	0,181	0,003	0,030
BSO-2	0,186	0,183	0,003	0,006
B 114	0,221	0,217	0,003	0,015
PHL 1186	0,270	0,264	0,004	0,010
B 46	0,271	0,265	0,004	0,20
PHL 1194	0,299	0,292	0,005	0,029
RS 32	0,341	0,332	0,005	0,009
PHL 1027	0,363	0,353	0,006	0,054
PHL 1226	0,404	0,391	0,006	0,020
B 312	0,450	0,435	0,007	0,010
*q ²				
основание				

²⁵⁰ Burbidge and O'Dell, *Astrophysical Journal*, Dec. 15, 1972.

Такой более продвинутый эволюционный статус отражается в режиме движения излучения. В то время как излучение из большинства поздних радио испускающих квазаров класса I движется в пространстве, все кроме одного радио спокойных квазаров в Таблице XIV достигли стадии, когда излучение движется во времени. Одним из факторов, вносящих свой вклад в результат, является то, что предел видимости этих маленьких объектов на основании q^2 достигается относительно быстро. Только три из 14 квазаров, перечисленных в Таблице XIV, имеют абсолютные светимости выше 0,020. Предел видимости на основании q^2 , соответствующий светимости 0,020, – это расстояние квазара приблизительно 0,200. Это значит, что радио спокойный квазар класса I, излучение которого движется в пространстве, видим лишь на относительно коротком расстоянии.

Как и в случае радио эмиттеров класса I, ограничение на расстояние радио спокойных квазаров, излучение которых движется во времени, – результат эволюционного развития. К тому моменту, когда объекты удалились от своих относительно близких расположений к месту возникновения на расстояние 0,400, их оптическое испускание уменьшилось до величины, которая не обнаруживается оборудованием, использованным исследователями, результаты которых приведены в Таблице XIV. Самый отдаленный квазар данной группы находится на расстоянии 0,435. В любой из двух исследуемых выборок между этим расстоянием и $q = 1,136$ нет радио спокойных объектов. Они появляются вновь в диапазоне выше 1,136. Факторы, отвечающие за такой паттерн распределения, будут рассматриваться позже в этой главе.

В связи с истинным статусом некоторых маленьких объектов, классифицированных как квазары, имеется некоторое сомнение. Последние (1982 года) новости сообщают, что В 234, самый близкий объект в Таблице XIV ($z = 0,060$), еще один объект, рассматриваемый как близкий квазар ($Z = 0,040$), – это галактики Н II, у которых излучение возникает в больших регионах ионизированного водорода.²⁵¹ Представляется, члены этого недавно осознанного класса галактик пребывают в диапазоне размера мелких спиралей и приблизительно на одинаковой эволюционной стадии, но они еще не обрели спиралевидной структуры. Возможно, большинство мелких ближайших “квазаров” на самом деле являются галактиками нового класса, но это не меняет уже сделанных выводов, кроме оценки минимального размера квазаров, который может оказаться немного больше.

Ввиду того, что стадия класса II является последней фазой, которую проходят квазары между возникновением и исчезновением, обычный квазар класса II движется наружу на протяжении длительного промежутка времени. Отсюда следует, что абсолютная светимость такого объекта должна приближаться к величине, вычисленной на основании q . Таблица XV предлагает данные светимости, вычисленные для квазаров класса II из списка, находящихся ближе, чем $q = 1,00$. В таблице имеется один случай исключения. Как отмечалось раньше, когда относительно большой квазар находится очень близко к месту, из которого мы его наблюдаем, движение наружу может замедляться достаточно долго для того, чтобы позволить квазару достичь статуса класса II еще до перехода от излучения, движущегося в пространстве, к движению во времени. Квазар 3C 273 пребывает именно в таком состоянии.

Таблица XV
Квазары класса II – ниже $q = 1,00$

Квазар	Z	q	U-B	B-V	S	m	Предел	L
3C 273	0,158	0,156	-0,85	+0,21	1,50	12,8	0,012	0,369
2251+11	0,323	0,315	-0,84	+0,20	0,15	15,82	0,005	0,148
1510-08	0,361	0,351	-0,74	+0,17	0,35	16,52	0,006	0,087
1229-02	0,388	0,376	-0,66	+0,48	0,20	16,75	0,006	0,075
3C 215	0,411	0,398	-0,66	+0,21	0,21	18,27	0,006	0,020
2344+09	0,677	0,643	-0,60	+0,25	0,30	15,97	0,010	0,263
PHL 923	0,717	0,679	-0,70	+0,20	17,33		0,011	0,079
3C 286	0,849	0,797	-0,82	+0,22	2,21	17,30	0,013	0,096
3C 454.3	0,859	0,806	-0,66	+0,47	2,13	16,10	0,013	0,293

²⁵¹ News item, *Sky and Telescope*, Jan. 1982.

1252+11	0,871	0,817	-0,75	+0,35	0,26	16,64	0,013	0,181
3C 309.1	0,904	0,846	-0,77	+0,46	1,33	16,78	0,014	0,164
0957+00	0,906	0,847	-0,71	+0,47	0,23	17,57	0,014	0,080
3C 336	0,927	0,866	-0,79	+0,44	0,69	17,47	0,014	0,089
MSH 14-121	0,940	0,877	-0,76	+0,44	0,95	17,37	0,014	0,099
3C 288.1	0,961	0,895	-0,82	+0,39	0,56	18,12	0,014	0,050
3C 245	1,029	0,955	-0,83	+0,45	0,68	17,25	0,015	0,120
CTA 102	1,037	0,962	-0,79	+0,42	1,91	17,32	0,015	0,114
3C 2	1,037	0,962	-0,96	+0,79	0,83	19,35	0,015	0,017
3C 287	1,055	0,977	-0,65	+0,63	1,24	17,67	0,016	0,084
3C 186	1,063	0,984	-0,71	+0,45	0,95	17,60	0,016	0,090

Таблица XVI – это аналогичное представление соответствующих данных для квазаров класса II, находящихся на расстояниях больше 1,00. Цель деления объектов класса II на две группы – показать, что, с точки зрения светимости, две группы практически идентичны. Диапазон величин в каждом случае примерно одинаковый, а средняя светимость для группы ниже 1,00 составляет 0,126, а для более удаленной группы – 0,13. В связи со средними и максимальными светимостями имеется небольшое увеличение на отдаленном конце диапазона расстояния, выше 1,70, за счет изменений, имеющих место при достижении предела сектора 2,00, изменений, уже обсужденных в связи с красными смещениями (глава 23) и колор-индексами (глава 24). Во всем остальном, какую случайную выборку объектов класса II мы бы не брали, мы получаем практически одну и ту же смесь светимости.

Таблица XVI
Квазары класса II – выше q = 1,00

Квазар	Z	q	U-B	B-V	S	m	Предел	L
3C 208	1,11	1,02	-	+0,3	0,9	17,4	0,016	0,11
	0	4	1,00	4	8	2	1	
3C 204	1,11	1,02	-	+0,5	0,1	18,2	0,016	0,05
	2	6	0,99	5	9	1	3	
1127-14	1,18	1,09	-	+0,2	1,5	16,9	0,017	0,19
	7	0	0,70	7	1	0	0	
BSO-1	1,24	1,13	-	+0,3		16,9	0,018	0,18
	1	6	0,78	1		8	3	
1454-06	1,24	1,14	-	+0,3	0,4	18,0	0,018	0,07
	9	2	0,82	6	5		2	
3C 181	1,38	1,25	-	+0,4	1,0	18,9	0,020	0,03
	2	4	1,02	3	2	2	4	
3C 268.4	1,40	1,26	-	+0,5	0,7	18,4	0,020	0,05
	0	9	0,69	8	3	2	5	
3C 446	1,40	1,27	-	+0,4	1,4	18,4	0,020	0,05
	3	1	0,90	4	8		6	
PHL 1377	1,43	1,29	-	+0,1		16,4	0,021	0,33
	6	8	0,89	5		6	9	
3C 298	1,43	1,30	-	+0,3	3,3	16,7	0,021	0,25
	9	1	0,70	3	0	9	0	
3C 270.1	1,51	1,36	-	+0,1	1,0	18,6	0,022	0,04
	9	7	0,61	9	3	1	9	
3C 280.1	1,65	1,48	-	-0,13	0,8	19,4	0,024	0,02
	9	0	0,70		0	4	5	
3C 454	1,75	1,55	-	+0,1	0,8	18,4	0,025	0,06
	7	9	0,95	2	2	0	9	
3C 432	1,80	1,59	-	+0,2	0,9	17,9	0,026	0,10
	5	7	0,79	2	3	6	4	
PHL 3424	1,84	1,63	-	+0,1		18,2	0,026	0,08
	7	0	0,90	9		5	2	
PHL 938	1,93	1,69	-	+0,3		17,1	0,027	0,23
	5		0,88	2		6	2	

3C 191	3	1,95	1,71	-	+0,2	1,1	18,4	0,027	5	0,07
0119-04	5	1,95	1,71	-	+0,4	0,3	16,8	0,027	4	0,30
1148-00	2	1,98	1,73	-	+0,1	0,8	17,6	0,028	8	0,15
PHL 1127	0	1,99	1,74	-	+0,1		18,2	0,028	4	0,08
3C 9	2	2,01	1,75	-	+0,2	0,4	18,2	0,028	1	0,09
PHL 1305	4	2,06	1,80	-	+0,0		16,9	0,029	5	0,29
0106+01	7	2,10	1,83	-	+0,1	0,5	18,3	0,029	1	0,08
1116+12	8	2,11	1,84	-	+0,1	0,9	19,2	0,029	7	0,03
0237-23	3	2,22	1,92	-	+0,1	0,7	16,6	0,031	9	0,42
				0,61	5	4	3			

Это не означает, что характеристики всех квазаров класса II идентичны; это просто значит, что все существующие различия распределяются на всю эволюционную стадию класса II. В жизни квазаров имеются периоды, когда внутренняя взрывная активность пребывает на уровне выше обычного. Но такие периоды активности не ограничиваются какой-либо одной фазой существования класса II и могут происходить в любое время.

Одним из значимых результатов почти идентичности этих двух групп квазаров, находящихся на разных расстояниях, когда их абсолютные светимости вычисляются посредством соотношения первой степени, выведенного из теории, является еще одно подтверждение данного соотношения; то есть, подтверждение двумерной природы излучения квазаров. Надежность такого соотношения продемонстрирована в книге *Квазары и пульсары* посредством прямой корреляции между расстоянием квазара и средними светимостями небольших групп квазаров, у которых все члены группы находятся на приблизительно одинаковом расстоянии. Сейчас соотношение подтверждается другим образом – демонстрацией того, что распределение светимостей, вычисленных на основании первой степени (за исключением одного случая), не зависит от расстояния. Очевидно, выбранные группы из разных секций диапазона расстояний не показали бы тесного приближения к постоянству, очевидному в таблицах, до тех пор, пока основание для наблюдаемого уменьшения до абсолютной светимости корректно. Определение квазаров класса II выше $q = 1,00$ положительное, поскольку никакие другие квазары не имеют расстояния в этом диапазоне. Тогда отсюда следует, что согласование между свойствами двух групп квазаров класса II тоже оправдывает критерий, посредством которого члены группы ниже 1,00 отделяются от квазаров класса I, существующих в том же диапазоне расстояния.

Из записей в Таблице XVI ясно, что с расстоянием квазары не редуют постепенно, как ожидалось на основании традиционной теории. Напротив, в некоторой точке выше последнего объекта выборки (расстояние 1,922) имеется очевидное резкое отрезание. Это не из-за уменьшенной видимости, поскольку предел видимости на расстоянии 1,922 составляет 0,031, намного ниже средней светимости 0,133 квазаров класса II. Это должен быть результат какого-то другого лимитирующего фактора, начинающего работать на данном расстоянии. Это пребывает в полном согласовании с теоретическим выводом, что квазары, сохраняющие обычное распределение промежуточного региона единиц движения $3\frac{1}{2}$ - $3\frac{1}{2}$, переходят к движению во времени и исчезают из вида при расстоянии 2,00.

Радио спокойные квазары, включенные в Таблицу XVI, – это относительно большие объекты, их средняя абсолютная светимость 0,145, пребывает в резком контрасте с радио спокойными квазарами класса I Таблицы XIV со средней абсолютной светимостью 0,018. Следовательно, солидный размер указывается как требование для достижения радио спокойного статуса класса II. Это понятно, когда мы рассматриваем природу процесса, ответственного за активность класса II. Как мы видели, стадия класса II начинается тогда, когда значительное количество звезд квазара достигает пределов возраста и подвергается взрывам сверхновых. Если некоторые или все продукты взрыва сосредоточены внутри структуры, квазар становится радио эмиттером класса II. Но если он недостаточно велик или

недостаточно компактен для удерживания этих продуктов, они выбрасываются по мере возникновения или с интервалами, и квазар постепенно дезинтегрируется.

Данные светимости для разных групп квазаров суммируются в Таблице XVII. Самая выдающаяся характеристика данной таблицы – высокая светимость ранних объектов класса I.

Однако, когда мы рассматриваем огромное несоответствие в размерах между взрывающейся галактикой, порождающей ранний квазар класса I, и взрывающимся фрагментом, порождающим квазар класса II, разницу в светимости между этими двумя классами легко объяснить. Относительно низкое испускание поздних объектов класса I – это очевидный результат потерь энергии в период времени, прошедший с момента галактического взрыва. В конце стадии класса I квазары пребывают в том, что мы можем назвать состоянием минимума внутренней активности.

Таблица XVII
Светимости квазаров

Класс	Макс.	Мин.	Ср.	Макс/Мин
I-ранний	1,455	0,057	0,422	25
I-поздний (ниже 0.76)	0,257	0,024	0,155	11
I-поздний (выше 0.76)	0,155	0,015	0,057	10
I-радио спокойный	0,054	0,006	0,017	.9
II-ниже 1.00	0,369	0,017	0,126	22
II-выше 1.00	0,429	0,025	0,138	17

Таблица XVII делит 14 поздних квазаров класса I на две группы по 7 квазаров в каждой, с разделяющей линией при $U-B = 0,76$. Отношение максимума к минимуму светимости в этих двух подгруппах практически идентично. Это указывает на то, что уменьшение внутренней активности продолжается на протяжении последней стадии класса I, чего и следовало ожидать из теоретических рассуждений, и что разница между табулированными величинами для двух групп отражает уменьшение уровня светимости из-за снижения активности, а не разницу в размерах квазаров в двух группах. Следовательно, можно прийти к выводу, что абсолютная светимость радио испускающего квазара минимального размера в условиях минимальной внутренней активности составляет приблизительно 0,015.

Как указывалось раньше, диапазон расстояний радио спокойных квазаров класса I отличается от диапазона расстояний радио эмиттеров в основном размерами. Добавление радио спокойного класса понижает минимальный размер до 0,006 или позволяет кое-какой допуск для немного меньшей величины, скажем, 0,005. Тогда может возникнуть вопрос: почему это должен быть минимальный размер; то есть, почему взрыв не создает осколки всех размеров – от субатомных частиц до некоего максимального размера фрагмента. Ответ таков: квазар – это *целое облако* материи, движущейся с ультравысокой скоростью, испущенное взрывом, включая звезды, фрагменты звезд, пыль и газ. Мы видим облако как отдельный объект из-за огромных вовлеченных расстояний.

Максимальные светимости варьируются значительно больше, чем минимальные. Очевидно, благодаря тому, что у квазаров, так же как и у галактик перед взрывом, до прорыва налегающих слоев материала, внутренняя активность может достигать более высокого уровня у больших совокупностей. Влияние данного фактора демонстрируется отношением максимальных светимостей к минимальным, которое ранжируется от 17 до 25 у классов активных квазаров, но в среднем составляет лишь около 10 у относительно неактивных поздних групп класса I. Поскольку каждый из больших квазаров проходит через все стадии, представленные разными радиоизлучающими классами, диапазон размеров должен быть одинаковым у каждого класса, если выборка репрезентативная. Следовательно, максимум 0,155 у подгруппы позднего класса I, колор-индекс которого выше 0,76, должен быть максимальной величиной по сравнению с минимумом, который мы считаем приемлемым в условиях минимальной внутренней активности.

Поскольку выборка невелика, где-то могут быть и большие объекты, но непрерывность соотношения максимум-минимум у класса I указывает, что величина 0,155, по крайней мере, ближе к максимуму. Более того, квазар 3C 334, обладающий светимостью 0,155, может иметь уровень внутренней активности больше минимального уровня. Такие вероятности имеют тенденцию уравнивать друг друга. Тогда представляется, величина около 0,150 приемлема как максимум абсолютной светимости квазара при условиях минимальной внутренней активности.

Сейчас нам хочется рассмотреть значение максимальных и минимальных величин в терминах масс квазаров; то есть, совпадают ли они с теоретическим выводом, что квазар является фрагментом гигантской сфероидальной галактики? Разные факторы, входящие в ситуацию, еще не определены достаточно ясно для того, чтобы позволить точное вычисление, но приближение – это все, что нужно для ответа на вопрос. Самый удобный способ получения ответа – провести непосредственное сравнение между квазаром и галактикой, из которой он выброшен, причем оба они находятся на одном и том же пространственном расстоянии. Логичной парой для этой цели были бы квазар 3C 273 и гигантская галактика M 87, которые мы знаем лучше всего.

Наибольшая неопределенность оценки заключается в соотношениях масса/свет двух объектов. Известно, что по мере увеличения размера галактики происходит значительный рост соотношения, чего и следовало ожидать из теоретической информации о галактической структуре, приведенной в предшествующих главах. Недавний обзор Фейбера и Галлахера сообщил, что относительные величины для спиралевидных галактик ранжируются от 1,7 для меньшего класса до 10 для больших спиралей.²⁵² Сообщалось о весьма скудной информации в связи с гигантскими сфероидальными галактиками, родительскими объектами квазаров, но доступные данные указывают на значительно более высокое соотношение, возможно, по крайней мере, 20.

Увеличение соотношения масса/свет по мере роста размера галактики происходит в основном из-за увеличения количества запертой высокой плотности, высокой температуры, материала внутри галактики. На уровне минимальной внутренней активности квазар содержит намного меньше дисперсного материала без ограничения.

Звезды еще движутся в диапазоне верхних скоростей, звездная плотность остается высокой, но это не влияет на соотношение масса/свет, которое определяется степенью, в которой скорости верхнего диапазона существуют в *составляющих* звезд. Как уже указывалось, составляющие возвращаются к температурам ниже единицы в конце ранней стадии класса I. Следовательно, соотношения масса/свет квазаров при условии минимальной активности должны приближаться к соотношениям более мелких спиралевидных галактик. Резонной представляется оценка 2. Это значит, что соотношение масс квазаров с минимальной активностью с массами галактик происхождения меньше, чем соотношения светимостей на коэффициент 10.

Как указывалось в Таблице XVII, квазары класса II обладают светимостью, вдвое больше светимостей квазаров на стадиях минимальной внутренней активности. Это сводит соотношение масса/свет 3C 273 примерно до $\frac{1}{2}$ от соотношения M 87. Наблюдаемые величины M 87 и 3C 273 соответственно 9,3 и 12,8. Соответствующее соотношение светимостей – 25. Применяя коррекцию разницы в соотношениях масса/свет, мы приходим к выводу, что M 87 в 500 раз массивнее, чем 3C 273.

Исходя из данных таблиц в этой главе, представляется, что 3C 273 обладает максимальным размером квазара. Тогда, на этом основании, в виде квазара испускается лишь 20% массы гигантской галактики, даже когда фрагмент имеет максимальный размер. Это лишь очень небольшая часть галактики, но, сама по себе галактика настолько колоссальна (согласно нынешним оценкам, около 1.012 звезд), что 0,2% массы – это огромная совокупность материи. Это эквивалент примерно двух миллиардов звезд, достаточно для образования небольшой спиралевидной галактики. Самый мелкий квазар, радио спокойный на момент нашего наблюдения, представляет лишь примерно 0,007% массы галактики – можно сказать, просто кристаллик. И все же по обычным стандартам это очень большой объект, поскольку в него входят 70 миллионов звезд – эквивалент около 100 больших шаровых скоплений или карликовой эллиптической галактики.

²⁵² Faber and Gallagher, *Annual Review of Astronomy and Astrophysics*, 1979.

Данные, исследованные в этом и двух предыдущих томах, наряду с их интерпретацией в терминах теории квазаров, выведенных из постулатов Обратной Системы, предлагают нам завершенную и целостную картину квазаров. Как показывает анализ, если фрагмент гигантской галактики, с размером, соответствующим теории, выбросился со скоростью больше скорости света, как требуется теорией, тогда оптическое испускание из составляющих фрагмент звезд, происходящее со скоростью, соответствующей обычному испусканию из таких объектов, на расстоянии, теоретически указанном красным смещением и распределенном в пространстве и его эквиваленте способом, требуемым теорией, будет получено здесь на Земле в реально наблюдаемых количествах. Нет несоответствий, таких, как вызывающие сомнение несоответствия в традиционной теории квазаров. *Все* наблюдения легко и естественно укладываются в теоретическую структуру.

Как указывалось на предыдущих страницах, это справедливо не только в общей ситуации, но и в мелких деталях. Корреляция между теорией и наблюдением предлагает отдельное подтверждение многим конкретным характеристикам теории, таким как соотношение первой степени между расстоянием и светимостью, изменения в цвете и распределении излучения, имеющие место при превышении уровней одной или более единиц скорости, специфические характеристики раннего вида квазаров, разница между ограничивающими величинами разных видов квазаров, и так далее.

Более того, теория, из которой получены все эти результаты, не является чем-то, построенным для увязки с наблюдениями. Каждый отдельный и все сделанные выводы – это обязательное следствие базовых допущений относительно *свойств пространства и времени*. Теоретическое развитие демонстрирует следующее: поскольку пространство и время обладают постулируемыми свойствами, квазары *должны* существовать и должны обладать именно теми характеристиками, которые сейчас раскрыты наблюдением.

Глава 26 **Радиогалактики**

Как предсказывалось в первом издании данного труда, быстродвижущиеся продукты галактических взрывов, сейчас известные как квазары, были открыты в ходе наблюдений излучения на радиоволнах. Примерно за десять лет до этого выявлена первая радиогалактика Лебедь А. Было обнаружено, что оптический объект, соответствующий этому радиоисточнику, имеет вид двух галактик в столкновении. Когда был открыт еще один очень сильный радио эмиттер Центавр А и найден оптический объект NGC 5128, тоже выглядевший как пара сталкивающихся галактик, гипотеза столкновения галактик стала предпочтительным объяснением происхождения внегалактического радио испускания, хотя никто не мог объяснить, как столкновения могут создавать наблюдаемое излучение.

По мере накопления радио наблюдений, выяснилось, что громадное большинство радио источников не являются сталкивающимися галактиками. Необходимость какого-то другого объяснения для большинства источников породила сомнения в надежности гипотезы столкновения, и “к 1960-м годам теория радио источников как сталкивающихся галактик, полностью себя исчерпала”. Через 10-12 лет маятник качнулся в другом направлении. В 1973 году авторы вышеприведенного комментария рассматривали ситуацию 1960 года так:

“Мы подозреваем, что у NGC 3921 и подобных объектов наблюдается сильное стремление друг к другу или слияние того, что недавно было двумя абсолютно отдельными галактиками”.²⁵³

Осознание, что столкновения галактик, когда-то считавшиеся редкими явлениями, на самом деле довольно обыденны, оказалось значимым фактором в изменении подхода к ситуации. Имеется много галактик с искривленными формами, и обнаружили, что значительное их количество обладает

²⁵³ Toomre and Toomre, *Scientific American*, Dec. 1973.

или, по крайней мере, кажется, что обладает, некоего вида двойными структурами, что позволяет допускать взаимодействие двух галактик в настоящем или в прошлом. В случае NGC S 128, представляется, мы видим спиралевидную галактику, врезающуюся в гигантскую эллиптическую галактику. Такое впечатление поддерживается наблюдением, что “по-видимому, газообразный диск вращается намного быстрее, чем эллиптический компонент”.²⁵⁴ Сообщалось, что галактика NGC 4650A имеет подобную структуру, с эллиптическим ядром и внешней спиралевидной галактикой, вращающейся вокруг ядра.

При рассмотрении ситуации с теоретической точки зрения, первое, что следует отметить, – сталкивающиеся галактики производят радиоизлучение посредством того же процесса, что и любой другой сильный радио эмиттер; то есть, излучение исходит из частиц, ускоренных до верхнего диапазона скоростей. Ускорение может создаваться любым из ряда способов. Следовательно, вполне возможно, что часть наблюдаемого радиоизлучения могла стать результатом столкновений галактик, даже хотя у большинства радио эмиттеров оно возникает за счет работы процессов взрыва. Однако следовало бы ожидать, что взрывы, самый мощный из двух процессов, создавали бы более сильное излучение.

Тогда вот что понадобилось бы объяснить в случае двух источников, Лебедь А и Центавр А: особую силу их радиоизлучений. Ответ, который мы получаем из теории, таков: сильное излучение является не прямым результатом столкновения, а лишь косвенным, когда высвобождаются уже имеющиеся источники излучения. Из наблюдения, очевидно, что в каждом случае одна из двух сталкивающихся галактик – гигант. Мы уже установили, что внутренние части гигантских галактик содержат концентрации материи, движущейся на промежуточных и ультравысоких скоростях, достаточных для того, чтобы сделать такие галактики сильными источниками радиоизлучения, даже когда их структуры не задействованы, и лишь небольшая часть создающегося излучения способна пройти через материал, налегающий на продуктивную зону. Эти гигантские галактики достаточно большие и стабильные, чтобы поглощать шаровые скопления или мелкие галактики без какого-либо значимого нарушения собственных структур. Но в случае больших спиралей можно ожидать некоего нарушения внешней структуры гиганта, позволяющего уход из внутренних частей больших количеств продуктов взрыва. Это и есть источник излучения, способный объяснить сильное испускание из двух интересующих объектов.

Не похоже, что изменение обычного паттерна развития внутренней активности за счет выхода материи и излучения во время взрывов имеет какую-либо долговременную значимость. Этого и следовало ожидать, когда столкновение двух галактик завершается формированием новой галактической структуры, способной содержать материал, движущийся в верхнем диапазоне скоростей. Нарращивание материала будет продолжаться до предела обычной материи. Однако, если крупномасштабная взрывная активность преждевременна, это может выливаться в радикальные изменения в паттерне эволюции галактики. Такая возможность будет исследоваться в следующей главе.

В случае гипотезы столкновения в применении к NGC 5128, возникают два возражения: (1) “темная полоса шире обычной для диска в спиралевидной галактике”; (2) темная полоса распределена больше, чем должна быть распределена материя в диске спиралевидной галактики”.²⁵⁵ Ни одно из возражений неразумно, как только понимается, что звезды галактики занимают положения равновесия. Нарушение равновесия посредством контакта с другой галактикой создает влияния, распространяющиеся на огромные расстояния.

Недавнее открытие, что NGC 5128 является мощным источником рентгеновского излучения, подтверждает вывод, что столкновение нарушает структуру гигантской галактики, поскольку компонент материи, движущейся с промежуточной скоростью при выходе из центрального региона галактики, начинает испускать рентгеновские лучи сразу же, как только его температура падает ниже уровня единицы. Ввиду того, что рентгеновское излучение исходит из материи, движущейся со

²⁵⁴ Dufour and Van den Bergh, *Sky and Telescope*, Nov. 1978.

²⁵⁵ Jastrow and Thompson, *op. cit.*, p. 240.

скоростью меньше единицы, оно испускается в основном из оптического расположения, а не радио расположений. Этот теоретический вывод подтверждается наблюдением.²⁵⁶

Ныне доступная информация определенно не указывает на то, создаются ли частично столкновением галактик скорости, ответственные за радиоизлучение, или является ли быстродвижущаяся материя, высвобожденная разрывом внешних слоев большей галактики, единственным источником этого излучения. Но имеются указания на то, что вклад столкновения минимален. Нарушение внешней структуры гигантской сфероидальной галактики – это процесс, приводящий к наибольшему высвобождению радио испускающего материала, и объясняющий, почему такие объекты, как Лебедь А, являются крайне сильными радио эмиттерами.

При определенных условиях меньшие количества такого материала выбрасываются из других галактик и из квазаров. Например, во внешней структуре гигантской галактики М 87, по-видимому, имеется дыра, через которую материя, движущаяся с ультравысокой скоростью, выходит в виде струи. У другого класса радио испускающих галактик, галактик Сейферта, содержимое довольно ограничено, и материал, движущийся с ультравысокой скоростью, выходит непрерывно или с короткими интервалами. Дальнейшее рассмотрение этих двух классов объектов будет предлагаться в следующей главе.

Еще один особый вид радиогалактики известен как галактика N. Большинство подобных объектов удалено от нас на огромные расстояния. Соответственно, они изучались не настолько интенсивно, как более доступные наблюдению, и имеющиеся данные довольно ограничены. По этой причине, к каким бы выводам мы не пришли в связи с ними, они будут чисто умозрительными. Однако теория, развитая из постулатов вселенной движения, требует существования класса объектов с теми же характеристиками, что и у отдаленных галактик N. На основании ныне доступной информации представляется вероятным, что галактики N являются именно теми объектами, которых требует теория.

Ввиду того, что за пределами расстояния квазаров 1,00 гравитационное влияние отсутствует, скорость взрыва не имеет компонента в измерении системы отсчета в диапазоне от 1,00 до 2,00. Поэтому с нашей точки зрения, квазар, возникающий за пределами $q = 1,00$, остается в своем изначальном местонахождении (подвергается обычной рецессии) на протяжении всей своей жизни. Обычно испускание из квазара превосходит испускание из галактики его происхождения, и наблюдается только квазар. Однако в некоторых обстоятельствах можно обнаружить наличие галактики. Более того, исходя из соображений вероятности, можно прийти к выводу, что некоторые квазары находятся прямо позади густо населенных галактических центров, из которых, согласно теории, они происходят. В таком случае излучение квазара поглощается и излучается как вторичное.

Это значит, что существует класс галактик, галактические ядра которых необычно яркие и испускают излучение, с характеристиками, отличными от характеристик излучения квазаров. Отличительной характеристикой N галактик является ядро именно такой природы; и сейчас признается, что “спектры и цвета квазаров похожи на цвета и спектры ядер N галактик”.²⁵⁷ И действительно, сходства между этими галактиками и квазарами настолько очевидны, что предполагается, что все квазары могут быть галактиками N с весьма заметными ядрами.

Одно конкретное наблюдение, интерпретированное как свидетельство в пользу этой гипотезы, – изменение трех величин (коэффициент около 16) в испускании из галактики X Comae. Наблюдатели приходят к выводу, что это “объект, который, по-видимому, может временно меняться от галактики типа N до квазара”. Они говорят, что это “явно защищает гипотезу”, что квазары – это просто очень яркие галактические ядра.²⁵⁸ Однако толкование, представленное теорией, изложенной в данной работе, не только соответствует наблюдениям, но и объясняет, как и почему изменения имеют место. А ведь именно это отсутствует у гипотезы “яркого ядра”. Если квазар находится позади галактики, из которой он выброшен, а именно такими мы считаем галактики M, тогда, поскольку галактика вращается, весьма вероятно, что в количестве материи, через которую приходится проходить излучению квазара, происходят изменения. Возможно, что в обычном случае такие изменения

²⁵⁶ Gursky and Schwartz, *Annual Review of Astronomy and Astrophysics*, 1977.

²⁵⁷ Metz, William D., *Science*, Sept. 21, 1973.

²⁵⁸ Bond and Sargent, *Astrophysical Journal Letters*, Nov. I, 1973.

минимальны, но они, очевидно, могут увеличиваться все время, пока все излучение от квазара поглощается и излучается повторно. Поэтому у нас имеется ни что иное, как галактика N, в состоянии, при котором излучение остается, по существу, неизменным, и мы видим только квазар.

Также сообщалось,²⁵⁹ что у некоторых объектов данного класса квазарный компонент находится “вне центра” налегающей галактики. Это очень трудно объяснить на основе гипотезы, что N галактика – это галактика с ядром в виде квазара, но легко понимается, если наблюдаемое является галактикой с квазаром, находящимся прямо позади галактического центра. Еще одно значимое наблюдение: “налегающая галактика (из системы N) обладает теми же цветами, что и гигантская эллиптическая галактика (E)”.²⁶⁰ Это подтверждает теоретическое открытие, что налегающая галактика в системе N является галактикой максимального размера (и возраста), взорвавшейся и выбросившей квазар.

Дальнейшее подтверждение данной трактовки приходит из наблюдения, что N галактики являются эмиттерами рентгеновского излучения. Поднявшись до уровня скорости радио испускания посредством сильного излучения от квазара, часть газа и пыли N галактики теряет энергию при взаимодействии с другими составляющими галактики и возвращается в диапазон более низкой скорости. Это инициирует испускание рентгеновских лучей. “Все оптически известные N галактики с красным смещением 0,06 наблюдаются как эмиттеры рентгеновских лучей”.²⁶¹

Все радиогалактики, не являющиеся членами отдельных вышеописанных классов, – продукты взрыва. Как мы уже видели, обычно радиогалактика создается вместе с каждым квазаром. Также возможно, что у некоторых галактик крупномасштабная активность сверхновых может начинаться до того, как галактика достигла размера, необходимого для сопротивления внутренним давлениям в ультравысоком диапазоне. В таком случае галактический взрыв будет менее сильным, а главный продукт не достигнет ультравысокой скорости, характерной для квазара. Вместо этого появится радиогалактика. Однако во всех случаях, радиогалактика – это обычная галактика, отличающаяся от других членов своего класса лишь тем, что содержит газ и пыль, ускоренные до скоростей больше скорости света и, следовательно, подверженные перегруппировкам изотопов, создающим излучение на радиочастотах.

Многие квазары являются сильными радиоисточниками, чего и следовало ожидать, потому что вторичные взрывы имеют место у более старых квазаров, обеспечивая источник замены рассеянных частиц и энергии. Как мы видели при исследовании спектров поглощения, на самом деле, у более старых квазаров скорости частиц возрастают. С другой стороны, радиогалактики ограничены исходным запасом материи и энергии, который обретается в результате взрыва. Однако следует заметить, что в современной практике сила излучения из отдаленных квазаров сильно преувеличивается, поскольку абсолютная величина испускания вычисляется на основе трехмерного распределения. Как уже объяснялось, реальное распределение двумерно.

В тех сферах науки, где данные наблюдений и экспериментов скудны и подвергаются разнообразным интерпретациям, выбор общепринятых альтернатив часто колеблется в зависимости от моды. Представляется, сейчас изменение отношения к процессу, ответственному за создание излучения из радиогалактик, упомянутому в начале этой главы, входит в новую фазу. “Высокая мода” в современной астрофизической теории – это черная дыра. С какой бы проблемой не столкнулась астрофизика, в поисках ответа нынешняя практика прибегает к черной дыре. И конечно неминуемо, черные дыры проложили свой путь и в теорию радиогалактик.

Как черная дыра достигает наблюдаемых результатов, не объясняется. Нам говорят “черная дыра” в смысле “сезам, откройся” и призывают верить, что это и есть ответ. Например, К. Келлерман сообщает о свидетельстве, подтверждающем “умозаключение, что эффективная транспортировка энергии от черной дыры до протяженных радио долей происходит посредством того, что обычно считается релятивистским лучом или струей (джет)”.²⁶² Главные вопросы, как и почему черная дыра создает “релятивистский луч”, остаются без комментариев.

²⁵⁹ Kristian, Jerome, *Astrophysical Journal*, Jan. 15, 1973.

²⁶⁰ Metz, William D., *Science*, Sept. 21, 1973.

²⁶¹ Kristian, Jerome, *Astrophysical Journal*, Jan. 15, 1973.

²⁶² Kellerman, K. I., *Annals of the New York Academy of Sciences*, Feb. 15, 1980.

Поскольку астрономы не знают никакого другого способа создания мощного радиоизлучения, кроме синхротронного процесса, они полагают, что процесс должен работать, хотя и осознают, что, как сейчас обстоят дела, правдоподобное объяснение того, как условия, необходимые для работы данного процесса, могут создаваться в таком огромном масштабе, отсутствует. Как выражает это Дж. С. Хей:

“Синхротронная теория оставалась неоспоримой в качестве главного процесса радио испускания. Но проблемы создания релятивистских частиц и их пополнение повторной активностью подсказано по большей части умозрительным построением. Существует столько же теорий, сколько астрономов-теоретиков”.²⁶³

Как указывает это утверждение, взгляд астрономов на феномен не продвинулся дальше стадии умозрительных построений. Г. Шипмен суммирует ситуацию следующим образом:

“У нас нет определенного объяснения появления даже самой обычной формы радиогалактики или двойной радиогалактики”.²⁶⁴

Здесь, вновь, теория вселенной движения предлагает ответы на проблемы в ходе систематического и упорядоченного развития следствий своих базовых постулатов, без необходимости в каких-либо дальнейших допущениях и без призыва на помощь каких-то черных дыр или других фрагментов воображения. Теория говорит, что за исключением некоторых мелких вкладов таких процессов, как столкновения галактик, энергия радиоизлучения создается взрывами. Частицы газа и пыли, ускоренные до верхнего диапазона скоростей, и последующее излучение радиочастот создаются так, как описано в главе 18. Там, где условия таковы, что скорость определенных частиц падает ниже уровня единицы на какой-то стадии эволюции продуктов взрыва, имеет место рентгеновское излучение, что тоже объяснялось в предыдущей главе.

Там, где максимальные скорости взрыва пребывают в промежуточном диапазоне, ниже двух единиц, расширяющиеся во времени продукты взрыва не имеют никаких других движений. Поэтому радио испускание имеет место из начального пространственного расположения, то есть, оптического расположения взрывающегося объекта, за исключением степени, в которой материя, движущаяся с промежуточной скоростью, может увлекаться продуктами, движущимися наружу с низкой скоростью. Следовательно, все белые карлики и многие другие радио эмиттеры являются единичными радио источниками. Объяснение этих источников – не проблема, за исключением базового требования рассмотрения создания сильного радиоизлучения. Современной астрономической теории нечего предложить в качестве удовлетворения этому требованию, кроме синхротронного процесса, который, как уже указывалось, целиком и полностью неадекватен. А процесс перегруппировки изотопов, обсужденный в главе 18, предлагает объяснение в полном согласовании с наблюдением.

Самым потрясающим недостатком современных астрономических взглядов в связи с радиоизлучением является то, что такие авторы, как Шипмен, признают в своих обсуждениях темы: отсутствие любого правдоподобного объяснения структуры расширенных источников. Наше открытие таково: такие источники являются расширенными облаками материи, не существенно отличающимися друг от друга, за исключением распределения компонентов их движений от других сильных радио источников, которые мы исследовали.

При всех взрывах в рамках нашего обычного опыта мы наблюдаем, что из взрывающегося объекта испускается расширяющееся облако материала. таким облаком и является остаток сверхновой. Одним из довольно удивительных результатов развития следствий постулатов теории вселенной движения является открытие, что белый карлик, маленький компактный объект, тоже похож на расширяющееся облако материала. По существу, оно такое же, как и облако, расширяющееся во времени, отличаясь лишь тем, что расширяется во времени и, следовательно, сжимается, если рассматривается с пространственной точки зрения. Разница в поведении легко понимается, когда принимается в расчет инверсная природа движения во времени (по сравнению с движением в пространстве). Расширение в пространстве увеличивает пространственный размер одного облака продуктов взрыва. Расширение во времени уменьшает размер другого облака.

²⁶³ Hey, J. S., *The Evolution of Radio Astronomy*, Neale Watson Academic Publications, New York, 1973, p. 169.

²⁶⁴ Shipman, H. L., *Black Holes, op. cit.*, p. 204.

“Загадочные” пульсары тоже имеют одинаково простое объяснение. Они просто движущиеся белые карлики. Как мы видели, обычный белый карлик – это стационарно расширяющийся объект, стационарный в пространстве (помимо обычного векторного движения) и расширяющийся во времени. Следовательно, такой объект прибавляет еще одно движение, расширяющееся во времени, как и у любого другого белого карлика, и поступательно движущееся в измерении пространства, отличающегося от движения, представленного в традиционной пространственной системе отсчета.

Квazarы обладают тем же видом комбинации движений, что и пульсары. Поэтому мы можем описывать оба класса объектов как стационарные в измерении системы отсчета (кроме обычной рецессии и возможного случайного движения в пространстве), расширяющиеся во времени (эквивалентном пространстве) и имеющие линейное движение во втором пространственном измерении. Здесь в результате взрыва увеличение скорости в ультравысокий диапазон выливается в дополнение к изначальному пространственному движению двух или более компонентов движения – расширения и поступательного движения. Из-за чередования пространства и времени в базовом движении, один из дополнительных компонентов должен быть движением во времени, в другой – движением в пространстве. В случае квазаров и пульсаров, расширение происходит во времени, а поступательное движение – в пространстве. Но, как мы видели в главе 15, где исследовалась теоретическая ситуация, при определенных обстоятельствах уместны расширение в пространстве (то есть, во втором пространственном измерении) и поступательное движение во времени. Это ведет к одним и тем же результатам, кроме того, что пространство и время меняются местами. Здесь мы имеем расширение в пространстве и поступательное движение во времени.

Хотя комбинация движений, по существу, одна и та же в обоих случаях, наблюдаемые феномены абсолютно разные из-за ограничений пространственной системы отсчета. С точки зрения наблюдения, квазары и пульсары – это маленькие, очень компактные, сжимающиеся объекты. Переворачивая роли пространства и времени в этом описании, мы находим, что продукты взрыва инверсного типа – большие, очень рассеянные, расширяющиеся объекты.

В обоих случаях движение на ранних стадиях, следующих за взрывом, модифицируется гравитацией. Как мы видели в случае с квазарами, движение в пространстве во втором скалярном измерении обычно не наблюдается, но в период, следующий за взрывом, не наблюдаемое скалярное движение работает против гравитации. Постепенное устранение гравитационного влияния позволяет последовательность естественной системы отсчета, которая, чтобы быть действующей, уравнивается гравитацией, переворачивая изменение положения в системе отсчета, возникшее изначально за счет гравитации. В главе 22 отмечалось, что этот процесс приводит к наблюдаемому движению в пространстве на раннем этапе жизни квазара, которое постепенно уменьшается и исчезает при скорости квазара 1,00.

В данном примере, назовем его случай 1, объект, расширяющийся во времени и, следовательно, компактный в пространстве, подвергается линейному движению наружу в пространстве. В обратной ситуации, случай 2, объект, расширяющийся в пространстве и, следовательно, выходящий за рамки большого пространственного объема, подвергается линейному движению наружу во времени (не наблюдаемому). В обоих случаях, первая часть движения в пространстве работает против гравитации, и наблюдается устраняемое гравитационное изменение положения. Следовательно, в случае 1 имеется наблюдаемое линейное поступательное движение, которое устраняется на расстоянии квазара 1,00, где результирующее гравитационное движение достигает нуля. В случае 2, имеется наблюдаемое линейное расширение, устраняющееся на том же расстоянии 1,00. За пределами этой точки расширение принимает обычную сферическую форму в результате случайного распределения направлений.

Поток быстро движущихся частиц обычно называется струей (джет). Расширение в пространстве на ультравысоких скоростях принимает форму комбинации струи и сферы. Как мы уже видели, скалярные движения между направлением АВ и противоположным направлением ВА ничем не отличаются друг от друга. Отсюда следует, что если на пути расширения нет препятствия, на месте каждого взрыва возникают две противоположно направленные комбинации струи и сферы. Поэтому объекты, обратно связанные с квазарами и пульсарами, проявляют себя паттерном излучения, который можно описать как форма гантели.

Такая широко рассеянная материя обычно не рассматривается как “объект” в том смысле, в котором термин применяется к квазару, но на самом деле оба идентичны по форме, кроме переворота пространства и времени. Квазары и пульсары компактны в пространстве и подвергаются очень большому расширению во времени. Оба вида объектов, по существу, являются ни чем иным, как расширяющимися облаками продуктов взрыва. Разница между ними, какими они предстают нашему наблюдению, возникает за счет способа наблюдения; то есть, мы способны обнаруживать изменения положения в трех измерениях пространства, но понимание времени ограничено скалярной последовательностью. Мы обнаруживаем движение во времени лишь благодаря его влиянию (если таковое имеется) на пространственные положения.

Отклонения от паттерна гантели создаются препятствиями на пути движения продуктов взрыва. Таковыми могут быть дополнительная взрывная активность, векторное движение родительской галактики в период расширения или взаимодействие с соседними галактиками. Следовательно, структура радио испускающего облака обладает значительным разнообразием, но обычно присутствует деление на два симметричных региона, за исключением того, когда при прохождении через единичное отверстие в движение продуктов взрыва вмешивается конкретное направление.

Отдаленные радиогалактики подвергаются тому же перпендикулярному перемещению радио изображения, что и квазары, но такое перемещение невелико по сравнению с результирующим перемещением за счет линейного расширения продуктов взрыва, и обычно затеняется элементами структуры из-за расширения. Однако, как отмечалось в главе 22, в некоторых случаях наблюдаются и крупномасштабная структура, и мелкомасштабные перемещения.

Движение с ультравысокими скоростями во внутренних частях гигантских галактик – это тепловое движение, при котором направления движений отдельных частиц непрерывно меняются из-за неоднократных контактов движущихся частиц. Когда происходит галактический взрыв, частицы, движущиеся с ультравысокой скоростью, убегающие из галактики, смешиваются с двумя основными продуктами взрыва. Здесь, силы, стремящиеся удерживать этот материал, не адекватны для полного удерживания, поэтому тепловое движение с ультравысокой скоростью постепенно превращается в линейное движение наружу с ультравысокой скоростью. Поэтому оба основных продукта галактического взрыва, квазар и радиогалактика, извергают радио испускающие облака в виде гантелей.

Как указывалось в теоретическом обсуждении в главе 15, частицы, движущиеся с ультравысокими скоростями в пространстве в виде комбинированного паттерна струи и сферы, перемещаются с той же общей скоростью, что и пульсары. Следовательно, их судьба такая же. За исключением небольшого количества, которое значительно замедляется факторами окружающей среды в целях уменьшения скорости ниже уровня двух единиц, отдельные частицы расширяющегося облака материи со временем пересекают границу и уходят в космический сектор, так же, как пульсары и квазары. Рентгеновское излучение от относительно небольшого числа частиц, возвращающихся в диапазоны низких скоростей, слишком рассеянно, чтобы наблюдаться. Оптическое излучение принимается только из материала, запертого на ранней стадии струи. Поэтому расширение на ультравысокой скорости – это преимущественно радио феномен.

Кроме компонентов, движущихся со скоростью меньше единицы, и компонентов, движущихся с ультравысокой скоростью, которые мы только что обсуждали, продукты самых сильных взрывов включают и частицы, движущиеся с промежуточными скоростями. Как мы видели на предыдущих страницах, движение в данном диапазоне скорости (скорости компонентов белых карликов) не меняет положения в пространстве. С пространственной точки зрения, частицы, составляющие компонент с промежуточной скоростью, не обладают движением. Пространственные плотности движущегося наружу материала достаточно высоки, чтобы вносить в потоки наибольшую часть в противном случае неподвижной материи, но какая-то часть остается на месте взрыва. В таких случаях, когда размер остатка значителен, паттерн испускания имеет три главных центра, а не два. Также часть материи, запертой в промежуточной скорости, может выпадать из потока на стадии струи, что ведет к локальным концентрациям, часто называемым “узлами” в струе.

Обсуждение облака материи, движущейся с ультравысокой скоростью, которое создает радио испускающую структуру в форме гантели, завершает определение разных типов комбинаций движений, вовлеченных в феномены диапазонов высших скоростей. Подводя итог всем открытиям,

можно сказать, что, хотя вовлеченные в эту категорию объекты демонстрируют широкое разнообразие форм и размеров, от крошечных, но крайне плотных совокупностей до сильно рассеянных облаков материала, расширяющихся в обширных регионах пространства, их все можно описать как облака быстродвижущейся материи, облака частиц или облака звезд. Сильно рассеянные объекты являются облаками материи, широко рассеянной в пространстве силами взрыва. Очень компактные объекты – это облака материи, широко рассеянные во времени силами того же вида.

Разнообразие способов, какими облака предстают наблюдению, возникает за счет различий между движением в пространстве и движением во времени, и за счет разных способов, как эти многие движения распределяются среди трех уровней скорости материального сектора вселенной. Соотношения между разными видами наблюдаемых объектов явно видны посредством сравнения в Таблице XVIII.

Здесь мы видим, что все новые типы объектов, открытые астрономами за последние несколько десятилетий, от довольно обычных остатков сверхновых до “загадочных” квазаров, являются продуктами взрыва. Они отличаются друг от друга тем, как появляются наблюдению, поскольку одни являются совокупностями частиц, а другие – совокупностями звезд, а также разницей двух свойств движений их компонентов; а именно, уровнем скорости (который определяется тем, является ли движение движением в пространстве или движением во времени) и видом движения (распределено-ненаправленное (линейное) или случайное (расширение или сжатие). Дополнительное разнообразие возникает за счет того, что одни объекты (например, белые карлики) являются единичными сущностями, а другие – комбинациями, у которых относительно компактный объект, такой как радиогалактика, связан с расширенным облаком материала.

В этой связи следует понять, что расширение во времени, как и любое движение во времени, действует как модификатор пространственного измерения облака; то есть, как сжатие в эквивалентном пространстве, до тех пор, пока общее движение объекта обладает итоговой пространственной результирующей. Поэтому хотя движение во времени само по себе не наблюдаемо, его можно видеть как уменьшение размера астрономического объекта.

Таблица XVIII
Комбинации движений в верхнем диапазоне скоростей

Совокупности частиц	Уровень скорости	
	1	2
Белый карлик – ранний		I
	T	
Белый карлик – поздний		(
	T	
Белый карлик – остающийся	ES	
Пульсар – уходящий		I
	T	S
Пульсар – входящий		(
	T	S
Пульсар – остающийся		
Компонент А	ES	
Компонент В		I
	T	S
Совокупности звезд		

Квazar			T	I S
Радиогалактика	LS			
Компонент	газа,			I
движущегося	с		T	
промежуточной скоростью				
Связанное радио облако			T	I S

Условные обозначения:

	S –
E – расширение	движение в пространстве
	T –
C – сжатие	движение во времени
L – линейное движение	

Уместно подчеркнуть, что объяснения, появившиеся в результате применения теории Обратной Системы к крайне компактным объектам и связанным с ними феноменами, и приведенные в соответствие с астрономическим наблюдением за последние годы, появились не как фантазия наподобие “черных дыр”, “дегенеративной материи” и тому подобному. Это простые и непосредственные результаты двух аспектов движения, не осознанных предыдущими исследователями: движения во времени и движения в пространстве на скоростях выше скорости света.

Когда осознается весь диапазон движений, объяснения вновь открытых объектов и феноменов появляются легко и естественно, каждое занимает свое конкретное место в эволюционном паттерне материального сектора вселенной. Такая характеристика теоретического развития углубляет то, что было одной из выдающихся черт ранее описанных результатов применения теории вселенной движения к астрономической сфере. Вместо того, чтобы быть набором несвязанных классов сущностей, каждый возникающий при особых обстоятельствах, все наблюдаемые астрономические объекты обретают определенные места в эволюционном пути, начинающемся с совокупности, находящейся под влиянием гравитации.

Например, мы видели, что формирование звезд и галактик – это не результат гипотетических процессов, работающих лишь в очень специфических обстоятельствах, как полагает современная астрономия. Напротив, формирование каждого класса объектов имеет место в надлежащий момент эволюционного пути как непосредственный результат гравитационного объединения; процесса, который, как известно, существует и работает при условиях, имеющихся в момент образования конкретного объекта. Ситуация в связи с другими феноменами, исследованными на предыдущих страницах, аналогичная. Не было никакой необходимости в процессах, требующих существования особых условий необычной природы для объяснения радио и рентгеновского излучения, получаемого от определенных классов объектов. Здесь, вновь, наблюдаемые феномены объясняются посредством процессов, обязательно имеющих место на определенных стадиях эволюционного развития. Нам не понадобилось и следование астрономической практике избегания рассмотрения таких феноменов, как разрушительные переменные, называя их “причудами”. Эти феномены имеют свои места на эволюционном пути, такие же конкретные, как и места лучше известных астрономических объектов.

Мнение о вновь открытых компактных объектах и других “таинственных” характеристиках крупномасштабной активности вселенной, которое мы получили посредством применения физических принципов, развитых в двух предыдущих томах данного труда, радикально отличается от способа, как эти феномены отображаются в современной астрономической теории. Но когда осознается, что астрономические теории в этих сферах почти полностью базируются на специально выдуманных допущениях, должно быть очевидным, что конфликт неминуем. Потрясающая степень превращения астрономической науки в научную фантастику будет описана в главе 29. В промежутке

мы исследуем несколько феноменов, не обсужденных раньше потому, что сочли более удобных рассматривать их после четко установленной роли квазаров и связанных с ними феноменов.

Глава 27

Феномены, предвещающие квазары

На предшествующих страницах мы видели, что сверхновые Типа II во внешних регионах галактики, образовавшиеся из относительно большой звезды, создают пульсар, удаляющийся с места взрыва на ультравысокой скорости, а также набор продуктов меньших размеров и более низких скоростей, как выше, так и ниже единицы скорости (скорость света). Также мы видели, что когда большие количества взрывов сверхновых происходят во внутренних частях самых старых и самых больших галактик (а это так и есть, поскольку большинство самых старых звезд концентрируется в центральных регионах таких галактик), давление, переданное быстро движущимися продуктами взрывов, прорывается через налегающие слои галактики. Этот фрагмент удаляется с ультравысокой скоростью как квазар. Сейчас нам захочется рассмотреть события, предшествующие выбросу.

Факт, что энергия каждого из главных взрывных событий возникает в результате накопления относительно мелких (по сравнению с конечным высвобождением энергии) приращений энергии посредством взрывов отдельных звезд, не только обуславливает обычный предквазарный паттерн, но и определяет возможный вид отклонений от обычного паттерна. Поскольку любая мелкая галактика или даже шаровое скопление может вмещать несколько остатков дезинтегрированных старых галактик, сверхновые Типа II могут возникать в любой совокупности, но они относительно редки в мелких молодых структурах, а большая часть продуктов сразу же покидает эти структуры. Однако когда галактика достигает стадии, в которой некоторые составляющие ее звезды, иные, чем струи, начинают приближаться к пределам возраста, количество сверхновых внутри галактики, где концентрируются самые старые звезды, резко возрастает. С возрастом, галактики увеличиваются в размере, и внутренние регионы, в которых имеет место взрывная активность, окружаются непрерывно растущей стенкой налегающей материи. При обычном ходе событий рост ведет к усилению внутренней активности в результате ограничения, достаточного чтобы предотвратить уход любого значимого числа продуктов взрыва до тех пор, пока не достигается стадия квазара. Следовательно, обычный предквазарный период характеризуется медленным, но неуклонным накоплением внутри галактик материи, движущейся с промежуточными или ультравысокими скоростями.

За исключением одного класса галактик, который мы будем рассматривать лишь кратко, галактики обычной эволюционной последовательности, те, которые со временем испускают квазары, если не захватываются большими совокупностями до достижения критического возраста, не демонстрируют структурного свидетельства активности, которая, как мы находим из теории, имеет место в их внутренних частях. Однако имеются два наблюдаемых феномена, определяющих существование и величину этой активности. Один из них – радио излучение. Величина излучения на радиочастотах указывает на скорость, с которой имеют место перегруппировки изотопов в материи, недавно ускорившейся до скоростей больше единицы в результате взрывов сверхновых. Фанти и его коллеги показали, что количество радиоизлучения связано с яркостью и размером спиралевидных и эллиптических галактик.²⁶⁵ Все более продвинутые спирали являются радио эмиттерами, а гигантские сфероидальные галактики – сильными радио эмиттерами.

Дальнейшее свидетельство присутствия скоростей верхнего диапазона внутри галактик обеспечивается высокой плотностью, характерной для центральных ядер больших галактик. Согласно нынешним оценкам, плотность в ядре нашей галактики Млечный Путь в 30-40 раз больше, чем следовало ожидать, в то время как плотность центральных регионов галактики М 87, самого ближайшего и самого известного гиганта, оценивается, по крайней мере, в 80 раз больше обычной. Современные усилия объяснить такие необычные плотности базируются на допущении, что в центральных регионах должно находиться большое количество высоко плотных объектов: белых карликов, гипотетических нейтронных звезд или черных дыр.

²⁶⁵ Fanti, R., et al., *Astronomy and Astrophysics*, Apr. 1, 1973.

Сейчас развитие теории вселенной движения раскрывает, что крайне высокая плотность всех компактных астрономических объектов – белых карликов, пульсаров, эмиттеров рентгеновского излучения, ядер галактик, квазаров и так далее – возникает по одной и той причине: скорости больше уровня единицы (скорости света). Традиционное объяснение высокой плотности белых карликов основывается на идее “столкновения” атомной структуры и, следовательно, не может распространяться на совокупности, состоящие из звезд. С другой стороны, влияние верхнего диапазона скоростей не зависит от природы движущихся сущностей. Уменьшение действующего расстояния между объектами по причине их скоростей – это специфическая функция скорости, безотносительно того, являются ли объекты атомами или звездами.

Таким образом, высокая плотность центральных регионов больших галактик обуславливается не наличием необычных концентраций очень плотных объектов, а искажением масштаба (шкалы) системы отсчета, что происходит в результате высоких скоростей обычных составляющих внутренней части галактики. Ядра таких галактик пребывают в том же физическом состоянии, что и белые карлики и квазары; то есть, их плотность необычно высока, поскольку введение распределения во времени верхнего диапазона скоростей уменьшило эквивалентное пространство, занимаемое центральными частями галактик. Короче говоря, можно сказать, что причина необычной плотности более старых и больших галактик в том, что такие галактики имеют ядра из белых карликов, а не белых карликов в качестве ядра. Ядра, в которых составляющие их звезды пребывают в том же состоянии, что и частицы, составляющие белого карлика.

У нас нет достаточной информации, чтобы отследить возникновение внутренней активности галактик с самого начала, но имеется знание о внутренней части галактики, еще не продвинувшейся достаточно далеко на этом пути. Это наша галактика Млечный Путь, здесь у нас есть преимущество близости, и мы можем наблюдать детали, которые в противном случае были бы за пределами возможности нашего инструментария. Небольшой регион, известный как Стрелец А, по-видимому, расположенный в динамическом центре, обладает необычными характеристиками, указывающими на то, что это вид ядра, которого следовало ожидать в спиралевидной галактике умеренного возраста. На сегодняшний день, картина еще не достаточно ясна, но как говорится в одном сообщении: “Радио наблюдения указывают на то, что в центре нашей собственной галактики происходит нечто необычное”.²⁶⁶ Еще один наблюдатель приходит к тому же выводу, только основываясь на инфракрасном излучении. Он говорит: “Инфракрасное излучение настолько интенсивное, что не может легко интерпретироваться до тех пор, пока мы не поверим, что там происходит нечто необычное”.²⁶⁷

Здесь мы имеем еще один пример связи сильного радио и сильного инфракрасного излучения, которую мы обсуждали в главе 14 в связи с тем, что астрономы никогда не могли объяснить. Ссылаясь конкретно на квазары, Шипмен называет это “инфракрасной головоломкой”.²⁶⁸ Оба типа излучения являются характеристикой материи, движущейся в верхнем диапазоне скоростей. Их существование в ядре галактики Млечный Путь демонстрирует, что эта галактика уже развила вид ядра, движущегося с промежуточной скоростью (белого карлика), чего теоретически мы могли бы ожидать в галактике такого размера и возраста.

Оптическое излучение из ядра не наблюдаемо из-за поглощения в неустановившейся материи, но из измерений инфракрасного и радио излучения удалось вывести его размер и свойства. Обычно считается, что излучение с длиной волны около 2 микрон тепловое, и что его интенсивность пропорциональна плотности звезды. Как указывалось в главе 14, наши открытия согласуются с предложенным выводом. На этом основании оценили, что в пределах 10 парсек центра ядра пребывает приблизительно 70 миллионов солнечных масс, и что плотность во внутреннем объеме радиусом 0,1 парсек в миллион раз больше, чем плотность звезды поблизости от Солнца.²⁶⁹ На первый взгляд, такая концентрация может показаться невероятно большой, но когда осознается, что наблюдаемая высокая пространственная плотность на самом деле является плотностью во времени,

²⁶⁶ Weymann, R. J., *Scientific American*, Jan. 1969.

²⁶⁷ Verschuur, Gerrit, *Starscapes*, op. cit., p. 157.

²⁶⁸ Shipman, H. L., *Black Holes*, op. cit., p. 180.

²⁶⁹ Mitton, Simon, *Exploring the Galaxies*, op. cit., p. 112.

становится очевидным, что наблюдаемая величина не выходит за пределы других ограничивающих плотностей. Например, плотность твердой материи при нулевой температуре и давлении составляет плотность в миллион раз больше самых рассеянных звезд.²⁷⁰

Излучение рядом с инфракрасным приходит от звезд, движущихся в верхнем диапазоне скоростей (что и отвечает за их высокую плотность в пространстве), но состоит из частиц, скорости (температуры) которых пребывают в диапазоне ниже единицы (что отвечает за тепловой характер излучения). Кроме данного излучения имеется очень интенсивное излучение вдали от инфракрасного, нетепловое излучение, “считающееся синхротронным излучением”.²⁷¹ В свете открытий, детально изложенных на предшествующих страницах, очевидно, что такое предположение не корректно, и что нетепловое излучение, как инфракрасное, так и радио испускание, появляется за счет перегруппировок изотопов в материи, разогнанной до верхнего диапазона скоростей. Наличие излучения такой природы определяет галактику Млечный Путь как начинающую наращивать материю со скоростями в верхних диапазонах, что со временем приведет к виду галактического взрыва, испускающего квазар. “Астрономы, – говорит Хартмен, – еще нащупывают объяснения того, что происходит в центре Млечного Пути”.²⁷² Вот общая схема объяснения того, что они ищут.

Как отмечалось раньше, свидетельство внутренней активности увеличивается по мере того, как звезда становится старше и больше. Нам еще не удалось выполнить количественное определение максимального размера, исходя из теоретических предпосылок. Но из теории мы знаем, что такой предел существует, и это подтверждается наблюдением. Фред Хойл указывает на то, что, “повидимому, галактики существуют до определенного предела и не выходят за него”.²⁷³ Рогстед и Экерс предлагают идею величины этого “определенного предела”. Они сообщают, что абсолютная фотографическая величина -20 и есть необходимое условие для сфероидальной галактики, чтобы быть сильным радио источником.²⁷⁴

Некоторые гигантские галактики, пребывающие вблизи ограничивающего размера имеют струи материала, движущегося с высокой скоростью из центральных регионов. Природа и свойства струй исследовались в главе 26. Наша нынешняя забота – их происхождение. Такая струя – это бросающаяся в глаза характеристика гигантской галактики М 87. Подобно квазару 3С 273, с которым она связана, М 87 вызывает особый интерес, поскольку это единственный представитель своего класса, достаточно близкий для того, чтобы быть доступным детальному исследованию. Данный объект обладает всеми характеристиками, теоретически выделяющими галактику, достигшую конца пути. Это гигантская сфероидальная галактика с массой больше любой галактики, для которой можно сделать резонную оценку. Это интенсивный радио источник, один из первых установленных внегалактических источников. И можно видеть, что из внутренней части испускается струя высокоскоростного материала, излучающего сильно поляризованный свет. Такие указания взрывной активности настолько очевидны, что осознавались в изначальном применении теории Обратной Системы к астрономической сфере, как только были открыты теоретические пределы жизни галактик, задолго до того, как астрономы осознали наблюдаемое свидетельство галактических взрывов. Публикация 1959 года содержит следующее утверждение: “Было бы в порядке вещей определять эту галактику (М 87), по крайней мере, умозрительно, как одну из подвергающихся космическому взрыву”.

Струи, такие как испускающиеся из М 87, очевидно создаются при условиях, когда давление высвобождается в конкретном направлении. Поскольку галактический взрыв, создающий квазар, выбрасывает конкретный сегмент внешней структуры галактики, именно это направление придается движению квазара в пространстве. Аналогичные условия могут существовать там, где выбрасывается фрагментарный материал, и при таком событии первичные испускание обретает форму струи. Астрономически наблюдаемые струи – это быстродвижущиеся потоки неуплотненного материала с отдельными скоростями (температурами), растягивающимися в высшие диапазоны. На этом основании теоретически они должны быть сильными эмиттерами излучения на длинных

²⁷⁰ Hartmann, William K., *op. cit.*, p. 290.

²⁷¹ Ibid., p. 374.

²⁷² Ibid., p. 375.

²⁷³ Hoyle, Fred, *Galaxies, Nuclei, and Quasars*, Harper & Row, New York, 1965, p. 4.

²⁷⁴ Rogstad and Ekers, *Astrophysical Journal*, Aug. 1969.

радиоволнах, особенно на концах струй, а излучение должно быть сильно поляризованным. Такие выводы, основанные на теоретических связях, развитых на предыдущих страницах, пребывают в согласовании с наблюдениями.

Теоретическое развитие аналогично используется для рассмотрения заметной характеристики струй, необъяснимой в контексте современной астрономической теории. Это почти постоянная толщина струи М 87 и других подобной природы. Гипотеза, привлеченная астрономами в качестве объяснения радио испускания и поляризации, такова: они ведут к довольно быстрому расширению и рассеиванию струи. И для них загадка, почему этого не происходит. Вот комментарий Саймона Миттона:

“Толщина струи – всего лишь 10 световых лет, поэтому должно быть мощное сдерживание естественному расширению газа”.²⁷⁵

Развитие теории вселенной движения определяет “мощное сдерживание”. Помимо запертой низкоскоростной материи, составляющими струй являются атомы и частицы, движущиеся со скоростями в двух верхних диапазонах. На таких скоростях облако частиц, составляющих струю, расширяется во времени, а не в пространстве, а его пространственные размеры слегка уменьшаются, а не увеличиваются.

Доступное свидетельство не указывает, как конкретно создается струя. Возможно, отверстие во внешней структуре галактики, через которое вытекает материал струи, возникает в результате столкновения, подобного тому, которое, представляется, имеет место в NGC 5128 и некоторых других радио галактиках. Однако относительно небольшое поперечное сечение струи и отсутствие какого-либо указания на основное искажение галактической структуры позволяет полагать, что струя вероятнее всего является последствием испускания квазара или другого продукта взрыва. Бесспорно, на закрытие отверстия, оставшегося в результате испускания части внешней стенки галактики, требуется время, и на протяжении его должна происходить потеря энергетического материала из внутренней части. Если это корректная интерпретация ситуации, утечка, видная как струя, со временем прекратится, когда внешняя стенка галактики восстановится и закроет существующую дыру.

В непосредственной близости имеется, по крайней мере, один квазар, который мог быть недавно испущен из М 87. Согласно Арпу, средние скорости рецессии галактик в разных частях региона вокруг М 87 ранжируются от приблизительно 400 км/сек больше скорости М 87 до приблизительно 400 км/сек меньше скорости М 87.²⁷⁶ Любой квазар радиогалактики, обычная рецессия которого составляет около 0,0015 рецессии М 87, является возможным членом скопления галактик, центрирующихся вокруг М 87 и вероятным продуктом взрыва той галактики. В эти пределы входит квазар PKS 1217+02 с красным смещением 0,240, что эквивалентно сдвигу рецессии 0,0045 (почти такому же, как у М 87). Также по соседству имеется еще несколько радиогалактик с красными смещениями, квалифицирующими их как возможных партнеров данного квазара. Следовательно, представляется, что PKS 1217+02 и одна из ближайших галактик, возможно, 3С 270, с красным смещением 0,0037 были выброшены относительно недавним взрывом.

Конечно, реконструировать точную последовательность событий в такой густонаселенной области, где много галактик взаимодействует друг с другом, невозможно, но ясно присутствие всего диапазона продуктов взрыва, от очень старого квазара класса II 3С 273 до струи М 87, астрономически говоря, появившейся только вчера. Возможен даже взрыв М 87, не создавший квазар. Следует заметить, что галактика М 84 (радиоисточник 3С 272) выравнивается со струей М 87 так, что позволяет предположить, что сама галактика сформировалась из материала, испущенного в период более интенсивной активности галактики, предшествующей образованию струи.²⁷⁷ Нынешняя активность М 87 вполне может быть заключительной фазой этого взрывного события.

Конечно, после ряда произошедших взрывов, взрывающаяся галактика будет терять так много субстанции, что не сможет восстановить обычную форму и загнать продукты взрыва обратно вовнутрь структуры. Соответственно, давления, необходимые для выброса фрагментов галактики,

²⁷⁵ Mitton, Simon, *Exploring the Galaxies*, op. cit., p. 107.

²⁷⁶ Arp, Halton, *Astrophysical Journal*, May 1967.

²⁷⁷ Burbidge and Burbidge, *Nature*, Oct. 4, 1969.

создаваться не будут, и продукты взрывов сверхновых будут выбрасываться с более умеренными скоростями в виде облаков пыли и газа. Представляется, галактика М 82, первая, у которой осознавалось определенное свидетельство взрыва, пребывает именно на такой стадии. Фотографии галактики, сделанные с помощью 200-дюймового телескопа *Паломар*, демонстрируют огромные облака материала, движущиеся наружу, и сильно деформированную галактическую структуру.

Насколько велика была М 82 до начала испускания массы, нельзя определить посредством наблюдения; предположительно, она относилась к классу гигантов. В настоящее время она пребывает в диапазоне спиралей. Раньше или позже остатки всех престарелых галактик будут объединяться с более молодыми и более крупными соседями. Конечная судьба М 82 явно предсказывалась комментарием в статье А. Сендейджа, в котором говорится, что свидетельство взрывных событий в этой галактике было обнаружено при исследовании “группы видимых галактик, центрирующихся вокруг гигантской спиралевидной галактики М 81”.²⁷⁸ Захват одна за другой этой группы галактик со временем доведет М 81 до максимального размера. Затем вновь созданный гигант продолжит двигаться к неминуемому разрушению, которое, в свою очередь, конечно, произойдет, оставляя после себя остатки, которые войдут в новые галактики, формирующиеся в свободных регионах пространства.

Выявление галактик, подобно М 82 пребывающих в процессах дезинтеграции, усложняется тем, что галактики в процессе консолидации демонстрируют многие сходные характеристики. Подборка галактик с такими характеристиками, *Атлас необычных галактик*, созданная Гальтоном Арпом, по-видимому, содержит смесь обоих типов. Комбинации галактик численно намного превосходят дезинтеграции, поскольку для создания одного гигантского сфероидального кандидата на дезинтеграцию требуются многие комбинации.

Прежде, чем переходить к другой теме, было бы интересно отметить, что астрономы настолько сбиты с толку своими попытками понять М 82 как взрывающуюся галактику, что сейчас склоняются к другим идеям в попытках понять М 82, обрести нечто, что они могли бы уложить в превалирующую структуру астрономической теории. Нижеприведенное – это недавнее утверждение Харуита:

“Думали, что самый яркий удаленный инфракрасный внегалактический источник, в одно время известный как М 82, является взрывающейся галактикой, поскольку наблюдали, как из его центральных положений вытекает водород со скоростями 1.000 км в секунду. Представляется, в этой галактике происходят энергетические процессы, которых мы еще не понимаем”.²⁷⁹

Это яркий пример политики, уводящей современную астрономическую теорию от реального мира и погружающей в мир фантазии. М 82 демонстрирует характерные черты взрывающегося объекта. Распознавание этих характеристик естественно вначале привело к выводу, что взрыв происходил внутри галактики. Но по мере накопления информации возникли трудности в примирении ее с нынешними теориями в связи с природой такого взрыва. Как сообщает Харуит, ситуация не понятна. Довольно очевидное следствие трудностей – до сих пор современные астрономические теории, применяемые к ситуации М 82, неверные, но вместо пересмотра подобной линии мышления, теоретики выбрали развивать новые гипотезы, призванные заменить гипотезы взрыва гипотезами более умозрительными и менее поддающимися опровержениям со стороны наблюдения. Современные тенденции в сторону ухода от реальности будут рассматриваться в следующей главе.

Еще один вид галактического феномена возникает в результате того, что можно назвать преждевременной взрывной активностью. Например, галактика может захватывать ряд относительно старых звезд довольно рано в своей жизни или может даже притягивать скопления старых звезд или остатки дезинтегрировавшейся галактики. Более старые звезды будут достигать пределов возраста и взрываться раньше, чем галактика достигнет стадии, в которой такие взрывы являются обычными событиями. Если преждевременная активность такого рода не интенсивная, высвобождающаяся энергия поглощается обычными движениями галактики. Но если значительное количество звезд, например, звезд в захваченном скоплении, достигает предела возраста раньше времени, за этим могут последовать весьма значительные результаты.

²⁷⁸ Sandage, Allan R., *Scientific American*, Nov. 1964.

²⁷⁹ Harwit, Martin, *Cosmic Discovery*, op. cit., p. 145.

Если крупномасштабная деятельность такого рода начинается тогда, когда галактика пребывает на более ранней стадии, когда она меньше и менее компактная, чем гигантские сфероиды, концентрация продуктов взрыва внутри может прорвать налегающий материал до достижения давления, требующегося для выброса квазара. Теоретические результаты такого рода ситуации наблюдаются в классе объектов, впервые установленных и описанных Карлом Сейфертом и известных как галактики Сейферта. Это спиралевидные галактики, намного меньшие, чем гигантские сфероиды, и по причине спиралевидной структуры, в которой большая часть массы сосредотачивается в форме диска, их центральные регионы относительно доступны наблюдению, а не похоронены под налегающими частями галактик, как у гигантов. Следовательно, все происходящее в Сейфертах более доступно наблюдению.

Современная астрономическая теория абсолютно неспособна объяснить наблюдаемые свойства этих галактик. Со ссылкой на ныне известные факты, Д. У. Уидмен комментирует это так: “Причина их существования остается одной из самых тягостных астрономических загадок”.²⁸⁰ Однако, как и в случаях с другими “загадками”, исследованными на предшествующих страницах, наблюдения охотно объясняются в контексте вселенной движения. Самая большая головоломка для астрономов – величина испускания энергии. Излучение в верхнем диапазоне, радио и инфракрасное, испускаются из галактик Сейферта так же, как из ядра галактики Млечный Путь, но с гораздо большей скоростью. Как сообщали Нейгебауэр и Беклин:

“Количество энергии таких галактик излучается в инфракрасном диапазоне и соответствует десятикратному выходу энергии Солнца. Приблизительно оно равно количеству энергии, испускаемому всеми звездами в нашей галактике на всех длинах волн”.²⁸¹

“Традиционные концепции ядерной физики печально неадекватны при рассмотрении такого большого выхода энергии из такого крошечного региона”, – говорит Миттон. В нижеприведенном утверждении растерянность астрономов выражена еще ярче:

“Нельзя не удивляться, какая странная машина скрыта в центре этой галактики (Сейферт, NGC 1275) и других ей подобных. Такое чрезмерное испускание энергии и материи из кажущегося сжатым региона, чем больше мы его изучаем, поднимает вопросы, на которые у нас нет ответов”.²⁸²

Сейчас, после того, как мы установили природу квазаров, открытие, что Сейферты являются незрелыми квазарами, определенными как источники энергии, устраняет проблему размера региона испускания. Регион кажется маленьким, только если мы смотрим на него как на пространственную зону, коей он не является. На самом деле, это большой регион, содержащий огромное количество звезд, но расширяется он во времени, а не в пространстве.

В ядрах галактик Сейферта обнаружено сильное движение, требующееся теорией вселенной движения. Дж. Уэймен сообщает, что спектры испускания галактик Сейферта “указывают на то, что газы в них пребывают в очень высоко возбужденном состоянии и движутся на высоких скоростях в виде облаков или нитей. Возможно, время от времени происходят взрывы, создавая новый высокоскоростной материал”. Конечно, это описание того, как обстоят дела, которое, согласно теории, и должно существовать не только в случае галактик Сейферта, но и в ядрах гигантских сфероидов. Астрономам вся ситуация кажется “головоломкой” потому, что, в отличие от Обратной Системы, традиционная астрономическая система не предлагает средств, кроме гравитации, удержания высокоскоростного материала внутри галактики, а гравитационные силы безнадежно неадекватны в данном случае. Уэймен суммирует ситуацию так:

“Если мы принимаем тот факт, что газ внутри крошечного ядра галактики Сейферта движется с высокой скоростью, указанной спектрами, мы должны объяснить, как он заменяется, или прийти к выводу, что сильная активность, наблюдаемая в ядре, – это редкое кратковременное событие, вызываемое какой-то взрывной вспышкой”.

Но последняя возможность, признает он, неприемлема, поскольку галактики Сейферта “не могут считаться особо редкими”. Поэтому данный фрагмент наблюдаемого свидетельства, такой значимый и ценный в подтверждении теории, описанной в данном труде, не только теории галактик Сейферта,

²⁸⁰ Weedman, Daniel, *Annual Review of Astronomy and Astrophysics*, 1977.

²⁸¹ Neugebauer and Becklin, *Scientific American*, Apr. 1973.

²⁸² Maffei, Paolo, *op. cit.*, p. 288.

но и всей теории феноменов галактических взрывов, включая квазары, – есть не что иное, как еще одна загадка в традиционной теории.

Также Уэймен указывает на то, что спектральные характеристики света из ядер галактик Сейферта отличаются от характеристик света, исходящего из налегающих регионов.

“Обычные звезды (такие как наше Солнце) испускают больше желтого, чем голубого цвета. Точно так же обстоят дела, когда кто-то наблюдает галактику Сейферта через щель, принимающую наибольшую часть света из галактики. Однако когда щель уменьшается для приема света только из центральных регионов, начинают превалировать ультрафиолетовая и голубая часть спектра”.²⁸³

Это еще один фрагмент информации, совершенно укладывающийся в общую теоретическую картину. Из теории мы вывели, что преимущественно желтый цвет (положительная U-B), который мы получаем от обычных галактик – это характеристика материи, движущейся со скоростями ниже скорости света, в то время как преобладающий ультрафиолетовый свет (отрицательная U-B) – это характеристика материи, движущейся в верхнем диапазоне скоростей. Сейчас мы наблюдаем в противном случае обычную галактику с ядрами, в которых происходит какая-то необычная активность. Исходя из теории, мы определили такую активность как серии взрывов сверхновых, ускоряющих частицы или совокупности материи до скоростей, превышающих скорость света, и обнаружили, что свет из этой галактики просто демонстрирует характеристики, требующиеся теорией.

Существование некоего вида неопределенного энергетического процесса во внутренних частях Сейфертов – “странной машины”, как назвал ее Маффеи в вышеприведенном утверждении – общепризнано. Вот что говорит Саймон Миттон:

“Изменения в NGC 1068 (галактике Сейферта) требуют нетеплового механизма для генерирующего источника интенсивного инфракрасного испускания. Из-за трудностей с концепцией горячей пыли, Рейки и Лоу предпочитают приписывать излучение загадочному нетепловому источнику”.²⁸⁴

Как сообщал Миттон, сейчас признается наличие достаточного свидетельства в пользу “периодических взрывов в ядре Сейферта, выбрасывающих осколки в окружающие регионы”. Но взрывы необъяснимы в современной астрономической мысли. “Все модели ядер Сейфертов покоятся на специально выдуманном существовании первичного источника энергии”.²⁸⁵

Наша теория решает все эти проблемы. Более того, она объясняет периодическую природу взрывной активности. Это один из самых трудных аспектов ситуации с точки зрения нынешней теории. Наблюдения подтверждают существование высокоскоростной материи во внутренних частях галактик Сейферта в интервалах между взрывами. Но, как указывает Уэймен, традиционная астрономическая теория не имеет объяснения созданию и сдерживанию такого высоко энергетичного материала. В данном случае, как и во многих других, Обратная Система, предлагая объяснение, заполняет концептуальный вакуум.

Тот же фактор, делающий внутреннюю активность галактик Сейферта более доступной наблюдению, чем активность гигантских сфероидов (более тонкие слои налегающего материала), ограничивает и вид продуктов, возникающих в результате этой активности. Более мелкие галактики не могут создать огромные концентрации энергии, необходимые для выброса квазара, и, следовательно, испускания материала принимают менее энергетичные формы. Самый обычный результат – это ни что иное, как истечение материи в нерегулярном паттерне, но в некоторых примерах испускаются мелкие фрагменты галактики, не обладающие ультравысокими скоростями квазара.

Из-за периодичности взрывных событий в галактиках Сейферта, природа и величина излучения из их продуктов меняются. Как отмечалось в главе 18, сразу же после вспышки, галактика становится сильным эмиттером радио и инфракрасного излучения. По прошествии времени, перегруппировки изотопов завершаются, и излучение уменьшается. В результате, радиоизлучение из некоторых Сейфертов небольшое (если вообще имеется), больше, чем от средней спиралевидной галактики.

²⁸³ Weymann, R. J., *Scientific American*, Jan. 1969.

²⁸⁴ Mitton, Simon, *Exploring the Galaxies*, op. cit., p. 120.

²⁸⁵ Mitton, Simon, *1973 Yearbook of Astronomy*.

Помимо части, запертой в исходящей низкоскоростной материи, продукты взрыва, движущиеся с промежуточной скоростью, остаются в непосредственной близости от галактики из-за отсутствия поступательного движения в пространстве в диапазоне промежуточных скоростей. При этом материал охлаждается достаточно для того, чтобы падать ниже уровня единицы скорости. Далее запускаются перегруппировки изотопов инверсной природы, создающие рентгеновские лучи. Поэтому одни Сейферты являются сильными эмиттерами рентгеновских лучей, а в других их обнаруживается очень мало (или не обнаруживается совсем),²⁸⁶ в зависимости от стадии, на которой оказалась наблюдаемая галактика. Как и следовало ожидать, более сильные источники подвергаются большим изменениям.

Абсолютно очевидно, что между Сейфертами и квазарами имеется некий вид связи. Как выразился Уэймен: “Кроме видимой разницы в светимости, по существу, галактики Сейферта и квазары представляют собой одни и те же феномены”.²⁸⁷ Многие астрономы уверены, что квазары – это просто удаленные галактики Сейферта; основанием для такого вывода послужило открытие, что ряд квазаров окружен диффузной материей, имеющей такое же красное смещение, что и сам квазар.

Однако трудно понять, почему такой вывод должен обязательно следовать из наблюдаемых фактов. Некоторые сообщения конкретизируют, что наблюдаемое – это “туманность”, преимущественно указывающая на присутствие горячего газа. Но наличие горячего газа, окружающего объект, не устраняет вероятности того, что этот объект – квазар. Конечно, наше открытие в связи с происхождением квазаров указывает, что на ранних стадиях их может окружать горячий газ, а, возможно, что и на более поздних стадиях. Возможно, достоверна и гипотеза идентичности Сейфертов и квазаров, поскольку обнаружена связь между квазаром и галактикой с одинаковым красным смещением. В данном случае, логический вывод таков: предварительная классификация ошибочна, а наблюдаемый объект на самом деле является галактикой Сейферта.

Сейфертов трудно определять на больших расстояниях, поскольку ядра намного более распухшие, чем окружающая структура. Однако следует ожидать, что улучшения инструментария и техник приведут к выявлению растущего числа объектов данного типа среди отдаленных объектов, ныне классифицирующихся как квазары. Поэтому до сих пор лишь небольшая часть спиралевидных галактик осознается как Сейферты. По оценкам Уидмена, около 1%.²⁸⁸ Даже значительный рост процента согласовывался бы с теоретическим статусом Сейфертов как отклонений от обычного эволюционного паттерна, паттерна, увенчанного созданием квазаров.

Аналог галактики Сейферта – не квазар, а гигантская сфероидальная галактика, из которой выбрасывается квазар. Оба типа галактик подвергаются периодическим вспышкам, в результате которых испускаются количества пыли, газа и галактических фрагментов. Но гигантская галактика испускает и квазары, и диффузный материал на ультравысоких скоростях, а взрывы Сейфертов не достаточно сильны для ускорения продуктов до ультравысокого диапазона. Соответственно, в продуктах Сейферта нет компаньонов квазаров. Продукты не обладают и другими свойствами ультравысокой скорости, такими как характерной радио структурой.

“Галактики Сейферта демонстрируют двойную радио структуру, такую, которая обнаруживается у большинства радиогалактик и квазаров”.²⁸⁹

В заключение обсуждения ситуации, предваряющей квазары, мы обращаемся к самым ранним предкам гигантских галактик, создающих квазары – к шаровым скоплениям. Звезды таких скоплений слишком молоды, чтобы становиться сверхновыми. Но как подчеркивалось на предыдущих страницах, дисперсный материал, из которого формируется шаровое скопление, содержал несколько остатков дезинтегрировавшихся галактик – звезд и небольших звездных скоплений. Они втягиваются во вновь сформированные шаровые скопления, обычно служа ядрами для образования скопления. Они уже достаточно продвинулись на пути к пределу возраста и могут достигать его, пока скопление еще остается независимой единицей.

²⁸⁶ Gursky and Schwartz, *Annual Review of Astronomy and Astrophysics*, 1977.

²⁸⁷ Weymann, R. J., *Scientific American*, Jan. 1969.

²⁸⁸ Weedman, Daniel, *Annual Review of Astronomy and Astrophysics*, 1977.

²⁸⁹ Maffei, Paolo, *op. cit.*, p. 288.

В большом скоплении, еще не подвергшемся износу, имеющему место в непосредственной близости от галактики, количества материала, налегающего на центральные регионы, достаточно для противостояния значительному количеству внутреннего давления. Любые продукты взрыва, обладающие ультравысокими скоростями, вероятно, уйдут, но те, которые движутся со скоростями меньше единицы, по большей части заперты. Продукты с промежуточной скоростью, помимо запертых в движущемся наружу материале, остаются в месте возникновения ввиду того, что не обладают компонентами движения в пространстве. Наличие продуктов с промежуточной скоростью приводит к существованию региона высокой плотности в центре скопления, мелкомасштабного дубликата того, что существует в ядрах больших галактик. После ухода нескольких очень старых звезд, энергия, потерянная из продуктов взрыва, не восстанавливается, следовательно, температура падает. В какой-то момент она падает ниже уровня единицы. Это инициирует испускание рентгеновских лучей.

Публикация 1977 года поведала, что в шаровых скоплениях нашей галактики обнаружено семь звезд с рентгеновским излучением.²⁹⁰ В отличие от возвращающихся белых карликов, рентгеновское излучение которых наблюдается только тогда, когда материал из внутренних частей этих звезд прорывается через налегающую низкоскоростную материю, такие “рентгеновские звезды” на самом деле являются концентрациями продуктов взрыва, аналогичных продуктам в наблюдаемых остатках сверхновых. Они продолжают испускание, аналогичное испусканию остатков, которое постепенно уменьшается по мере завершения перегруппировок изотопов.

Глава 28

Межсекторные связи

Бесспорно, самым интригующим новым открытием, появившимся в результате развития теории вселенной движения, оказалось наличие инверсного сектора вселенной, дублирующего материальный сектор, до этого рассматриваемый как все физическое существование. Как и следовало ожидать, открытие встретило холодный прием со стороны тех ученых, которые строго придерживаются ортодоксальной линии мышления. В некотором смысле, это довольно непоследовательно, поскольку те же индивидуумы счастливы распространить радушие на те же самые идеи, только в других формах. Концепция “антивселенной”, состоящей из антиматерии, возобладала почти сразу же, как только антиматерию признали физической реальностью. Научный истеблишмент с уважением прислушивается к гипотезе “множественных вселенных”, а астрономическая литература полна рассуждений о дырах, которые могли бы представлять собой связи между вселенными, – черных дырах, белых дырах, кротовых норах и так далее.

Поэтому следует подчеркнуть, что теория вселенной движения, определяющая инверсный сектор, не базируется на радикальных отходах от предшествующего мышления, а на концепциях, уже знакомых характеристик научной мысли. На самом деле, все, что было сделано для расширения новой теории на эти сферы, – это признание неопределенной концепции антивселенной, помещение ее на прочную фактическую основу и развитие в логических и математических деталях. Будьте уверены, многие выводы, к которым мы пришли в ходе развития, новые, но они подразумеваются в концепции антивселенной.

Наблюдательное выявление антиматерии в нашем локальном окружении демонстрирует, что наблюдаемая вселенная и антивселенная не полностью изолированы друг от друга; некоторые сущности типа “анти” существуют в нашей знакомой физической вселенной. Это всего лишь еще один шаг вперед – логический дополнительный шаг – к осознанию того, что сложные сущности наблюдаемого вида могут обладать компонентами “анти” природы. Как только осознается это положение, можно увидеть, что ортодоксальные выводы, сделанные на предыдущих страницах, – это просто конкретные применения концепции антивселенной.

Например, дополнения к линейному компоненту скоростей (температур) уменьшают плотность обычных астрономических объектов. Из инверсной природы антиматерии, как мы его называем, космического сектора, следует, что добавления скоростей характера “анти” повышают плотность.

²⁹⁰ Clark, George W., *Scientific American*, Oct. 1977.

Аналогично, прибавление вращательного движения в пространстве к атому материи уменьшает изотопную массу, в то время как прибавление вращательного движения инверсного типа (движение во времени) уменьшают изотопную массу. И так далее.

Новое теоретическое развитие просто заимствовало знакомую идею вселенной движения и одинаково знакомую идею существования только дискретных единиц, и довела эти идеи до логических последствий. Такую операцию можно было проделать посредством единственной реальной инновации, которую вводит в физическую теорию новое развитие. А именно, концепцию вселенной, целиком и полностью состоящей из дискретных единиц движения. С использованием преимущества новой концепции, появилась возможность определить физическую вселенную в терминах двух постулатов, установленных в томе I. Содержание данного тома описывает детальное развитие следствий постулатов в применении к астрономии. До завершения описания и рассмотрения некоторых других следствий открытий, было бы уместно уделить некоторое внимание нескольким, но важным, непосредственным контактам между двумя секторами вселенной.

В каком-то смысле, два первичных сектора вселенной, материальный и космический, явно отличаются друг от друга. Феномены материального сектора имеют место на результирующих скоростях, создающих изменения положения в пространстве, а феномены космического сектора происходят на результирующих скоростях, вызывающих изменения во времени. Но пространство и время материального сектора – это те же самые пространство и время, относящиеся к космическому сектору. По этой причине, в некоторой степени феномены одного сектора являются феноменами другого.

Некоторые наблюдаемые эффекты межсекторной связи уже обсуждались. В томе I детально рассматривались космические лучи, возникающие в космическом секторе, а в предыдущих главах данного тома подобному рассмотрению подвергались квазары и пульсары, пребывающие на пути в космический сектор. В уже исследованных сферах мы имели дело с феноменами, в которых физические объекты обретали скорости, или инверсные скорости, вынуждавшие их выбрасываться из одного сектора в инверсный сектор, где комбинации движений, составляющих объекты, преобразовывались в другие комбинации, совместимые с новым окружением. В дополнение к реальным обменам материей между секторами, имеются ситуации, когда определенные феномены одного сектора входят в наблюдаемый контакт с другим сектором за счет уже установленного положения: события обоих секторов включают одно и то же пространство и время.

Как мы видели на предыдущих страницах, доминирующий физический процесс в каждом секторе – объединение под влиянием гравитации. В материальном секторе гравитация работает на притяжение единиц материи друг к другу в пространстве для формирования звезд и других совокупностей. Когда части материи выбрасываются в космический сектор в форме квазаров и пульсаров, гравитация перестает работать в пространстве. Это оставляет последовательность движения наружу естественной системы отсчета без противодействия, и эта последовательность, уносящая составляющие единицы пространственной совокупности наружу во всех направлениях, разрушает пространственные структуры и уровни, и оставляет их содержание в форме атомов и частиц, широко рассеянных и в пространстве, и во времени. Тем временем начинает работать гравитация во времени, и поскольку она постепенно наращивает силу, она собирает рассеянную материю в звезды и другие совокупности во времени. Затем совокупности проходят через тот же вид эволюционного пути, которому следуют совокупности в пространстве.

Как указывает это описание, базовые физические единицы поддерживают непрерывность существования, несмотря на взаимные обмены между секторами, просто меняя распределение в пространстве и во времени. В материальном секторе они распределяются в трех измерениях пространственной системы отсчета, но движутся лишь в ограниченном регионе времени, текущего в линейной последовательности. В космическом секторе распределения обратные. Поэтому контакты между сущностями материального и космического секторов ограничены. В свете относительно низкой плотности материи во вселенной в целом, космическая сущность, движущаяся одномерно в трехмерном пространстве будет, в среднем, вынуждена проходить долгий путь, прежде чем столкнуться с материальным объектом. Тем не менее, такие контакты непрерывно имеют место.

Ключевой фактор в данной ситуации – природа связи между пространством и временем. Не так давно, осознали, что такая связь действительно существует. Даже во времена Ньютона эти две

сущности рассматривались как абсолютно независимые друг от друга. Современная точка зрения такова: время одномерно и представляет собой вид квази пространства, объединяющегося с тремя измерениями пространства для формирования структуры пространства-времени, внутри которой физические объекты движутся одномерно. Хотя четырехмерная концепция пространства-времени относительно новая, базовая идея пространства и времени как элементов структуры или окружающей обстановки для деятельности вселенной держится довольно долго. Конечно, она настолько глубоко внедрилась в физическое мышление, что очень трудно осознать наличие любой другой альтернативы. Проблема, вовлеченная в разрыв с консервативным мышлением, иллюстрируется тем фактом, что даже в первом издании данного труда описанные постулаты теории еще выражались в терминах “пространства-времени”. Однако со временем осознали, что пространство-время – это на самом деле движение.

Развитие мышления в связи с этой темой привело к осознанию того, что движение – это связь между пространством и временем. Соответственно, величина движения, скорость или быстрота, выражалась в терминах сантиметров в секунду или каким-то эквивалентом. Четырехмерная концепция, принятая современной наукой, допускает существование и абсолютно другого вида связи. В применении к сущностям фундаментальной природы, подобная дуальность изначально невозможна, и сейчас развитие теории вселенной движения указывает на то, что такое допущение ошибочно. Наши открытия состоят в следующем: любая связь между пространством и временем является движением или аспектом движения.

Сейчас очевидно, что концепция пространства-времени, использованная в традиционной физической теории и перенесенная в ранние стадии развития теории вселенной движения – это частичное и довольно сбивающее с толку признание природы фундаментальной связи между пространством и временем. Так называемое “пространство-время”, простая связь между величиной пространства и величиной времени, – это базовое скалярное соотношение между пространством и временем; то есть, “пространство-время” – это на самом деле скалярная величина. По существу, это математическое соотношение. Следовательно, его измерения – это математические или скалярные измерения. С математической точки зрения, n -мерное количество – это просто количество, требующее для своего исчерпывающего определения n независимых скалярных величин. Отсюда следует, что в трехмерной вселенной может быть три скалярных измерения движения.

Пространственный аспект одного (и только одного) из них можно геометрически представить в системе отсчета традиционного координатного типа. Здесь мы имеем дело с тремя измерениями пространства, но только с одним измерением движения. Система отсчета не способна представить движение в двух других скалярных (математических) измерениях. Но факт, что одно и то же пространство и время вовлечены во все виды движения, означает, что в других измерениях имеются некоторые влияния движения, наблюдаемые, по крайней мере, косвенно в системе отсчета. Например, сила гравитации уменьшается распределением на все три измерения, и только часть ее действует в пространстве системы отсчета.

Использование термина “измерение” и в математических, и в геометрических применениях ведет к некоторой путанице. Обычно термин интерпретируется геометрически, и многих людей затрудняет введение в физическую картину скалярных измерений. Поэтому предложили, что в одном из двух применений термин “измерение” следует заменить каким-то другим определением. Однако, по сути, все измерения математические. Геометрические измерения – это просто представления числовых величин.

Движение со скоростями меньше единицы вызывает изменение положения в пространстве. Трехмерность вселенной относится к пространственному аспекту движения и к движению в целом. Следовательно, пространство, вовлеченное в одно из скалярных измерений движения, может разделяться на три независимых компонента, которые можно представить геометрически. Поскольку больше трех измерений не существует, внутри трехмерной геометрии нет основы для представления пространственных движений двух других скалярных измерений движения, кроме некоторых конкретных условий, обсужденных на предыдущих страницах. Движение со скоростью больше единицы создает изменения положения в трехмерном времени. Если оно независимо, его невозможно представить в пространственной системе отсчета. Однако если оно является компонентом комбинации движений, в которых результирующая общая скорость пребывает на пространственной

стороне от нейтрального уровня, скорость во времени действует как модификатор скорости в пространстве; то есть, как движение в эквивалентном пространстве.

Из вышеизложенного можно видеть, что вселенная не четырехмерна, как она рассматривается в традиционной науке, но она и не шестимерна (три измерения пространства и три измерения времени), как считают некоторые, изучающие теорию Обратной Системы. Мы живем в трехмерной вселенной. Но то, как эти три измерения проявляются в каждом конкретном случае, зависит от индивидуальных обстоятельств.

Две физические сущности входят в контакт, когда занимают соседние единицы либо пространства, либо времени. Принято верить, что существенное условие для контакта – это достижение одного и то же места в пространстве в одно и то же время, но это не обязательно так. Чтобы войти в контакт, объекты, расположенные в пространственной системе отсчета должна пребывать на одной и той же стадии последовательности; то есть, в одном и том же часовом времени. Но это лишь потому, что имеется последовательность пространства, параллельная последовательности времени, зарегистрированного часами. Даже когда два объекта пребывают в одном и том же движении в пространстве, они не находятся в одном и том же положении в пространстве. Два объекта, пребывающие в контакте в пространстве, обычно не находятся в одном и том же положении в трехмерном времени. Аналогично, объекты, пребывающие в контакте во времени, обычно находятся в разных местах в пространстве.

То, что контакт в пространстве не зависит от расположения во времени, рассматривается как сдерживание материала, движущегося в верхнем диапазоне скоростей во внутренних частях галактик до взрывов, создающих квазары. Поскольку компоненты этой высокоскоростной совокупности расширяются во времени со скоростями больше скорости света, можно было бы предположить, что они быстро уйдут из галактики. Но растущее разделение во времени не меняет связей в пространстве. Уравновешенная структура в пространстве, существующая во внешних регионах гигантской галактики, способна сопротивляться проникновению высокоскоростного материала так же, как она сопротивляется проникновению материи, движущейся на скорости меньше единицы.

Движение космических сущностей во времени аналогично сдерживается контактами с космическими структурами, но подобные феномены пребывают вне поля нашего наблюдения. Феномены космического сектора, которые нас сейчас интересуют, – это наблюдаемые события, включающие контакты материальных объектов, частично или полностью космического характера. Взаимодействие чисто материальной единицы с космической единицей или чисто космической единицы с чисто материальной единицей следует определенному паттерну. Когда структуры идентичны, кроме инверсии соотношений пространства-времени, как в случае электрона и позитрона, при контакте они разрушают друг друга. В противном случае, контакт – это связь между величиной пространства и величиной времени, а это и есть движение. Рассматриваемые с геометрической точки зрения, сущности движутся сквозь друг друга. Таким образом, материя, которая является преимущественно временной структурой, движется сквозь пространство, а незаряженный электрон, по существу, являющийся вращающейся единицей пространства, движется сквозь материю.

Материальные и космические атомы и большинство субатомных частиц представляют собой композитные структуры, включающие и материальные (пространственные), и космические (временные) компоненты. Поэтому межсекторные контакты между ними происходят так же, как и контакты между материальными объектами. Наблюдателю такой контакт видится как частица, входящая в местное окружение из внешнего источника. Результаты не отличаются от тех, которые появляются при вхождении космического атома. Следовательно, о контакте будет сообщаться как о событии космического излучения. Космические атомы, вовлеченные в такие события, движутся с обычными инверсными скоростями космического сектора, а не с очень высокими скоростями атомов, испускающихся в материальный сектор в виде космических лучей. Поэтому самые энергетичные события космического излучения – результат случайных контактов.

Еще одно космическое событие, наблюдаемое в материальном секторе, – разрушительный взрыв (такой как взрыв сверхновых или галактический взрыв), который случайно совпадает со временем пространственной системы отсчета. Излучение, полученное в материальном секторе от обычных космических звезд, широко рассеяно в пространстве, поскольку лишь некоторые атомы каждой из таких звезд расположены в маленьком количестве пространства, общем для космической звезды и

пространственной системы отсчета, пока они проходят друг сквозь друга. Но космический взрыв высвобождает огромное количество излучения в очень маленьком пространстве, подобно тому, как взрыв материального типа высвобождает огромное количество излучения в очень короткое время. Поэтому нам следует ожидать наблюдения случайных очень кратковременных испусканий сильного излучения на космических частотах (то есть, инверсию частот излучения от соответствующих взрывов материального типа).

И теоретические исследования, и наблюдения в данной сфере еще пребывают на ранних стадиях, поэтому приходится к каким-то твердым выводам преждевременно. Но представляется, теоретически кратковременные, но очень сильные испускания излучения можно отождествить с “вспышками” гамма-лучей, о которых сейчас сообщают наблюдатели. “Новый класс астрономических объектов” описывается в терминах, подразумевающих космическое происхождение. Эти объекты, говорится в сообщении, “испускают огромные потоки гамма излучения с периодами в секунды или минуты, а затем испускание прекращается”.²⁹¹ Мартин Харуит говорит, что “о вспышках гамма-лучей известно очень мало”,²⁹² и настаивает на своей оценке, цитируя описание существующей ситуации наблюдателем. Суть ситуации освещается в нижеприведенном утверждении:

“Между вспышками и любыми другими сообщенными астрономическими феноменами еще не установлено ни указанное направление, ни совпадение во времени происхождения. Даже сегодня, в 1978 году, при наличии каталога 71-ой вспышки и улучшением направленного разрешения, источники вспышек остаются неустановленными, без какого-либо убедительного предложения класса или классов ответственных за них объектов”.²⁹³

Помимо событий, включающих контакты между сущностями двух секторов, имеются и другие феномены, возникающие в результате того, что на границе сектора имеются фотоны излучения, принимающие участие в активностях обоих секторов. Это следствие статуса единицы скорости как исходного уровня, физического нуля, как мы называли его в более раннем обсуждении. С точки зрения естественной системы отсчета, единица скорости, измеренная от нулевой скорости, и единица инверсной скорости, измеренная от нулевой энергии (инверсной скорости), равны друг другу и равны нулю. Объект, движущийся на такой скорости относительно традиционной пространственной системы отсчета или эквивалентной временной системы отсчета, не движется вообще с естественной точки зрения. Следовательно, фотоны излучения, движущиеся на единице скорости в традиционной системе отсчета, стационарны в естественной системе отсчета, не взирая на то, возникают ли они из объектов в материальном секторе или из объектов в космическом секторе. Отсюда следует, что они наблюдаемы в обоих секторах.

Из-за инверсии пространства и времени на уровне единицы, частоты космического излучения обратны частотам излучения в материальном секторе. Космические звезды испускают излучение в основном в инфракрасном диапазоне, а не на оптических частотах; космические пульсары испускают рентгеновское излучение, а не радиочастоты, и так далее. Но отдельные виды излучения не распознаются как таковые в материальном секторе, поскольку, как мы уже нашли, атомы материи, объединяющиеся во времени для формирования космических звезд, галактик и так далее, широко рассеяны в пространстве. Излучение из всех видов космических совокупностей, получаемое от широко рассеянных атомов, представляет собой однородную смесь очень низкой интенсивности, изотопной в пространстве.

Такое “фоновое излучение” сейчас приписывается рассеянному остаткам излучения, созданным Большим Взрывом, которые, предположительно, охладились до нынешнего состояния, эквивалентного общей температуре приблизительно 3°K, за миллиарды лет, прошедших со времен этого гипотетического события.

Большой Взрыв – одна из главных характеристик вселенной, какой она предстает в современной астрономической теории. В следующей главе будет представлено сравнение астрономической вселенной с вселенной движения, определенной постулатами данного труда. Будет продемонстрировано, что, хотя строительными блоками вселенной астрономов являются

²⁹¹ Leventhal and MacCallum, *Scientific American*, July 1980.

²⁹² Harwit, Martin, *Cosmic Discovery*, op. cit., p. 146.

²⁹³ Ibid., p. 147.

наблюдаемые сущности – звезды, галактики и так далее – существующие в реальном смысле, вселенная, которую они построили в качестве окружения для реальных объектов, – это чисто воображаемая структура, не имеющая никакого сходства с чисто физическим миром.

Ввиду того, что наука претендует на наличие методов и техник, способных приближаться к физической истине, трудно понять, как астрономы, пользующиеся преимущественно научными методами, могли прийти к таким ненаучным результатам. Но исследование астрономической литературы сразу же показывает, что пошло не так. Астрономы следовали примеру современной научной школы, методы и техники которой не укладываются в жесткие стандарты традиционной науки.

Конечно, такая оценка сразу же будет отклонена теми, деятельность которых характеризуется вышеприведенным способом. Поэтому давайте просто посмотрим, что входит в ситуацию. Помимо сбора информации, традиционный способ расширения научного знания происходит посредством того, что известно как гипотетико-дедуктивный метод. Этот метод включает три существенных шага: (1) формулирование гипотезы; (2) развитие следствий гипотезы; (3) проверка гипотезы посредством сравнения следствий с фактами, раскрытыми наблюдением и экспериментом. Природа процесса позволяет огромную широту конструирования базовых гипотез. С другой стороны, ограничения пункта (3) процесс проверки, крайне жесткие. Чтобы квалифицироваться как установленное положение научного знания, гипотеза должна эксплицитно устанавливаться, так, чтобы ее можно было проверить наблюдением или измерением. Она должна проверяться огромным количеством отдельных применений, распределенных на всю область, к которой относится положение; она должна согласовываться с наблюдением в значительном количестве проверок и ни в коем случае не должна расходиться с наблюдением.

Важно иметь в виду, что физическое утверждение общей природы, вид гипотезы, входящей в рамки астрономической вселенной, нельзя проверить напрямую так, как мы можем проверить простое утверждение типа “Вода – это смесь кислорода и водорода”. Проверка общей связи потребовала бы неосуществимого количества отдельных корреляций. Поэтому в данном случае приходится полагаться на условия вероятности. Каждое сравнение одного из следствий гипотезы с наблюдаемыми или измеренными фактами – это проверка самой гипотезы. Расхождение тоже имеет смысл. Оно является опровержением. Если обнаруживается хотя бы один случай, в котором вывод, определенно вытекающий из гипотезы, пребывает в конфликте с явно установленным фактом, гипотеза в ее существующей форме опровергается.

Согласование в каком-то одном сравнении не является исчерпывающим, но если проверки продолжаются, каждый дополнительный тест, не выявивший расхождения, уменьшает вероятность наличия какого-либо расхождения. Посредством проведения достаточного количества разнообразных проверок, вероятность наличия любого конфликта между следствиями гипотезы и физическими фактами можно свести к уровню, когда ею можно пренебречь. А вот каков этот уровень – дело мнения. Но вовлеченный принцип тот же, что и относящийся к любому другому применению законов вероятности. Для установления вероятности, достаточно явной для оценки гипотезы, требуются *многие* положительные корреляции. Если можно провести лишь несколько проверок, вероятность правомочности остается слишком низкой, чтобы быть приемлемой.

В качестве иллюстрации эффекта небольшого количества корреляций с эмпирическим знанием, позвольте рассмотреть один из экспериментов с бросанием монеты, который широко используется в обучении математике вероятности. В целях демонстрации, давайте предположим, что у участников не было возможности исследовать монету, которая будет использоваться в эксперименте. Поэтому существует небольшая вероятность, что эта монета может оказаться фальшивым объектом с орлом на обеих сторонах. Если при первом броске выпал орел, это согласуется с гипотезой использования двусторонней монеты. Но ясно, что один случай согласования с гипотезой не сильно меняет ситуацию. Еще велики шансы в пользу подлинности монеты. А вот если из значительного числа последующих бросков, 10-ти или 9-ти, все оказались орлом, к гипотезе орла на обеих сторонах следует отнестись серьезно, и потребуется большее число бросков, прежде чем гипотеза будет считаться правомочной.

Влияние количества попыток или проверок вероятности надежности гипотезы не зависит от природы проверяемого предложения. Астрономические выводы подвергаются тем же рассмотрениям,

что и любые другие гипотезы, включая гипотезу двусторонней монеты. Но лишь немногие ключевые характеристики астрономической картины базовой структуры вселенной поддерживаются более чем одной или двумя корреляциями с наблюдениями. А кое-какие характеристики вообще не соответствуют наблюдению. Факт одного или двух согласований теории с наблюдением, где они существуют, не прибавляет значимости вероятности надежности. А это значит, что важные астрономические выводы не подтверждены. В качестве научного продукта они неполные. То есть, завершающий шаг в стандартной научной процедуре, проверка, не выполнен.

И что еще хуже, многие выводы просто не проверяются. Процессы, на основании которых они делаются, таковы, что большая их часть обязательно ошибочна. Причина в том, что выводы целиком или частично покоятся на общих принципах изобретения. Статус изобретения как источника физической теории обсуждался в томе I, но сейчас будет уместно рассмотреть положения того обсуждения, соответствующие астрономической ситуации.

Современная физическая теория – это гибридная структура, слепленная из двух абсолютно разных источников. В большинстве сфер физики, мелкомасштабные теории, применяющиеся к отдельным физическим феноменам и низкоуровневым взаимодействиям, – это продукты умозаключений из фактических исходных условий. Многие *общие* принципы, применяемые к крупномасштабным феноменам или вселенной в целом, изобретены. По утверждению Эйнштейна: “Аксиоматическая основа теоретической физики не может быть выводом из опыта, она должна быть свободным изобретением”.²⁹⁴

В связи с ролью опыта в первом шаге научного процесса, формулировании гипотезы, имеется много непонимания, во многом из-за языка, используемого в обсуждении. Например, описывая, “как мы ищем новый (физический) закон”, Ричард Фейнман говорит: “Сначала мы его угадываем”.²⁹⁵ Так и представляется широко распахнутая дверь. Такие утверждения рассматриваются как санкционирование свободного использования воображения в теории построения. Но Фейнман продолжает оговоркой, что гипотеза должны быть “хорошей догадкой”, и перечисляет ряд критериев, которые должны удовлетворяться, чтобы догадка квалифицировалась как “хорошая”. Он признает: “Все, что нам нужно, – воображение, но воображение в хорошей смиренной рубашке”.²⁹⁶

То, что Фейнман называет “хорошей” догадкой, – это, по существу, догадка, которая обладает значимой вероятностью быть корректной. Как он указывает, если изобретательство ничем не ограничивается, имеется “бесконечное число вероятностей”. Соответственно, вероятность того, что нечто конкретное корректно, почти равна нулю. Научный способ прихода к разумно возможной гипотезе (способ, который описывает Фейнман, даже если его язык позволяет думать противоположное) – это воспользоваться индуктивными процессами, такими как экстраполяция, аналогия и так далее, чтобы получить вид “умозаключения из опыта”, к которому призывает Фейнман. Выведенная индуктивно гипотеза, то есть, умозаключение из опыта, по существу, в значительной степени проверена. Например, аналогия, в которой замечена дюжина или около того сходных положений, эквивалентна равному количеству положительных корреляций, следующих за формулировкой гипотезы. Таким образом, с самого начала индуктивная теория имеет преимущество перед изобретенным двойником и пребывает в пределах доказательства надежности.

Но индуктивное умозаключение требует фактической основы. Умозаключение нельзя вывести из опыта до тех пор, пока недостаточно опыта надлежащей природы. Во многих фундаментальных сферах обязательные эмпирические основы для использования индуктивных процессов не доступны. Результат – длительная неспособность найти ответы на многие основные проблемы базовых сфер физики. Долговременная путаница в поиске ответов – вот фактор, приведший к замене индуктивных методов изобретательством.

Подобная ситуация существует в большинстве астрономических сфер, где трудно применить обычные индуктивные методы из-за скудости эмпирической информации и незнакомой, кажущейся необычной природы многих наблюдаемых феноменов. Поэтому астрономы следуют примеру изобретательской школы физики и в целях выдвижения гипотез пользуются воображением. Такая

²⁹⁴ Einstein, Albert, *The Structure of Scientific Thought*, edited by E. H. Madden, Houghton Mifflin Co., Boston, 1960, p. 82.

²⁹⁵ Feynman, Richard, *op. cit.*, p. 156.

²⁹⁶ *Ibid.*, p. 171.

политика привела к замене стандартного процесса построения теории процессом “построения моделей”. Процесс начинается со “свободного изобретения воздушного замка”, как описывает это Г. Шипмен. Он говорит: “Начиная с маленького воздушного замка, вы латаете дыры дополнительными комнатами, лестницами, куполами и галереями”.²⁹⁷ Результат – не теория, объяснение или описание реальности, а модель, нечто, что, по объяснению Шипмена, просто помогает понять реальный мир. “Модель мира существует лишь в умах людей”, – говорит он.²⁹⁸

Фатальная слабость теорий, основанных на изобретательстве, в том, что они изначально неверны. Проблемы, которые они пытаются решить, неизбежно существуют почти всегда благодаря каким-то упущенным существенным фрагментам или фрагменту информации. Это препятствует получению ответа индуктивными методами, которые должны опираться на эмпирическую информацию, на которой строиться. Правильный ответ никогда и никакими способами нельзя получить без информации (разве что случайно). Следовательно, изобретенный ответ, извлеченный из воображения, чтобы служить основой модели, обязательно неверен.

Конечно, ошибочно изобретенные теории или модели не могут пройти стандартные проверки на надежность.

Аналогичные процессы изобретательства применялись к целесообразности и избегания требований проверки. Часто они работали на то, чтобы избежать реальных конфликтов с наблюдаемыми фактами. Главный из них – специально выдуманное допущение. Когда развиваются следствия гипотезы, обнаруживается, что в каких-то отношениях они расходятся с наблюдением. И вместо того, чтобы принимать это как опровержение надежности гипотезы, теоретик пользуется расхождением для изобретения выхода из трудности, который нельзя проверить и, следовательно, нельзя опровергнуть. Затем он допускает, что изобретение надежно. Как и сами изобретенные теории и по тем же самым причинам, изобретения, принимающие форму специально выдуманных допущений, изначально неверны.

Еще одна целесообразность, часто применяющаяся для оправдания принятых гипотез, надежность которых не была или не могла подвергаться проверке, является аргумент “другого способа нет”. У нас уже была возможность обсудить этот аргумент в связи с рядом положений, изложенных на предшествующих страницах. По поводу обычной формы аргумента дальнейшие комментарии излишни, но в астрономии мы часто встречаемся с ним немного в другой форме. Имеется много астрономических феноменов, о которых известно очень мало, и как сейчас обстоят дела, возможны лишь одна или две корреляции с наблюдением. Создается довольно широко распространенное впечатление, что при некоторых обстоятельствах, если в этих примерах гипотеза соответствует наблюдению, ее достоверность установлена. Здесь аргумент таков: гипотеза проверена единственно возможным образом и выдержала проверку. Вовлеченную в это хитрость можно увидеть, когда осознается, что ограничение проверки гипотезы (по причине недоступности) одной или двумя тестами эквивалентно прекращению проверки гипотезы монеты с одним и тем же изображением на двух сторонах после первого или второго броска. Истина в том, что увеличения вероятности надежности гипотезы, вытекающего из благоприятного исхода одной или двух проверок, недостаточно, не смотря на причины ограничения тестирования таких случаев.

Нынешняя практика такова: вместо доказательства астрономы предлагают отсутствие опровержения. Вот как комментирует Шипмен ситуацию в одном из плохо проверенных случаев:

“По большой мере, картина (эволюции звезд) базируется на ограниченных моделях, слепой вере и нескольких наблюдаемых фактах”.²⁹⁹

“Слепая вера” может быть уместна в религии, но она абсолютно ненаучна. Одним из самых печальных результатов надежды на отсутствие опровержения является то, что она благоприятствует уходам от реальности в построении теорий. Чем больше гипотеза уходит от реальности, тем меньше возможность ее проверки на основе установленных фактов; тем труднее ее опровергнуть. И к тому времени, когда умозаключение приходит к такой концепции, как черная дыра, всяческий контакт с реальностью полностью утрачен.

²⁹⁷ Shipman, H. L., *Black Holes, op. cit.*, p. 19.

²⁹⁸ Ibid., p. 16.

²⁹⁹ Ibid., p. 63.

Например, исследование случая черной дыры в качестве объяснения рентгеновского источника Лебедь X-1, объекта, который, предположительно, обеспечивает самое лучшее наблюдаемое свидетельство существования черной дыры, раскрывает, что данный случай покоится исключительно на основе того, чем не является этот объект. Это не белый карлик, каковым он считается, поскольку он больше, чем позволяет принятая *непроверяемая гипотеза* о природе белых карликов. Это не нейтронная звезда, поскольку по какой-то причине наблюдения конфликтуют с принятыми непроверяемыми гипотезами о природе гипотетических нейтронных звезд. “Трудно объяснить Лебедь X-1 чем-то кроме черной дыры”, – утверждает Шипмен.³⁰⁰ В менее легковверные времена, неспособность исследователя найти жизнеспособное объяснение феномена рассматривалась как указание на то, что его работа не завершена. Но сейчас мы принимаем самое лучшее, что он может сделать, за самое лучшее, что вообще можно сделать.

Однако из справедливости к цитированному автору, следует заметить, что хотя он принимает существование черной дыры как “вероятное” с позиции силы вышеупомянутого аргумента, его, очевидно, беспокоит безоговорочная поддержка путешествия в страну фантазии, поэтому он продолжает говорить:

“До сих пор черные дыры остаются целиком и полностью теоретическими объектами. Весьма заманчиво, особенно для людей, любящих научную фантастику, поддаваться синдрому Пигмалиона и наделять свою модель черных дыр реальностью, которой они еще не обладают”.³⁰¹

Да, верно, в астрономии возможности сбора фактической информации крайне скудны. Эксперименты невозможны, а наблюдение ограничено колоссальными расстояниями и долгими периодами времени, вовлеченными в наблюдаемые феномены. Поэтому структура астрономической теории покоится на очень узком фактическом фундаменте, и следует ожидать, что в астрономическое мышление входит больше обычного количество умозаключений. Но присутствие умозрительного компонента в современной мысли – еще большее основание предпринимать особые меры предосторожности и четко видеть разницу между положениями, прошедшими проверку на надежность, и теми, которые еще не проверены. Для сохранения контакта с реальностью особенно важно избегать нагромождения непроверенных результатов.

Вот где требования науки сталкиваются с интересами ученых, особенно теоретиков. Продвижение теоретического знания – медленная и трудная задача. И лишь немногие, предпринимающие такое титаническое усилие, когда-либо достигают чего-то длительной природы, кроме небольших модификаций некоторых характеристик предшествующей мысли. А современные профессиональные ученые подвергаются сильному давлению выдавать результаты. Финансовая поддержка, личный престиж и профессиональное продвижение – все зависит от наличия того, что можно опубликовать. В университетах говорят: “Публикуй или умри”. Поэтому теоретики концентрируют свои усилия в основном на отдаленных сферах, где имеется лишь минимум неудобных фактов, принципиальных врагов теорий. Они заполняют научную литературу продуктами, которые нельзя проверить из-за того, что они мало контактируют с физической реальностью. Именно нагромождение непроверяемых гипотез создало воображаемую вселенную современной астрономии, которую мы будем исследовать в следующей главе.

В пределах, в каких теоретики предпринимают любую попытку оправдать оптовое использование воображаемых сущностей и феноменов в построении своих моделей, они надеются на аргумент “другого способа нет”. Количество информации, доступной для использования, абсолютно неадекватно для обеспечения основы для теоретического развития. Это благовидный аргумент. Он служит индивидууму, главная цель которого найти что-то, что можно опубликовать, а не совершить вклад в продвижение знания. Все совсем наоборот: в той степени, в какой признаются воображаемые результаты, они ставят препятствия на пути реальных продвижений.

Более того, отсутствие фактической информации не так резко выражено, как изображают это астрономы. Да, количество информации об отдельных феноменах часто ограничено, но это характерно не только для астрономии. Это присуще всем сферам интереса, и наука нашла пути преодоления этой преграды. Например, информации в некоторых сферах иногда бывает

³⁰⁰ Ibid., p. 98.

³⁰¹ Ibid., p. 66.

предостаточно. Концепция “энергии”, сыгравшая важную роль в развитии физической теории, не возникла из изучения какой-то одной отдельной сферы. Она развивалась посредством процесса, известного как абстракция, вовлекавшего использование данных из многих сфер. И астрономы могли бы выделить свойство “крайней высокой плотности” из ряда разных астрономических феноменов и исследовать его в свете большого количества собранной фактической информации. Это могло бы привести к открытию истинной причины высокой плотности задолго до того, как появилась теория вселенной движения.

Сейчас, в применении к астрономии, такие рассуждения – не больше, чем академические, поскольку на предыдущих страницах продемонстрировано, что физические принципы, развитые из постулатов, определяющих вселенную движения, способны иметь дело во всем диапазоне астрономических феноменов. Многие ученые предвидели последовательное применение научных методов и техник к решению проблем некоторых ненаучных ветвей мышления, долгое время барахтавшихся в путанице и противоречии. Прежде чем прийти к чему-то такого вида, очевидно, самой научной профессии потребуется вернуться к традиционным методам и техникам, ответственным за достижения. Черные дыры, кварки, Большой Взрыв и тому подобные фантазии – это продукты, публикующиеся в СМИ в качестве плодов научного исследования. И от обычного человека нельзя ожидать осознания того, что замечательные достижения науки за последние несколько столетий сделаны не полетами фантазии, а скрупулезным следованием традиционным методам науки в решении одной проблемы за другой, проверкой каждого полученного ответа и построением прочной и устойчивой структуры теории, кирпичик за кирпичиком. Например, если бы наука применялась к экономике, последняя не стала бы такой медлительной, осторожной и трудоемкой. В экономике уже слишком много экономических эквивалентов черной дыры.

Глава 29

Несуществующая вселенная

Глава 28 завершает описание нового вида астрономических феноменов, полученное из развития теории вселенной движения, выполненного до сих пор. Прежде чем начать рассмотрение другого аспекта физической вселенной в последних двух главах, будет уместно бросить еще один взгляд на вселенную, которую заменяет новое развитие, – несуществующую вселенную теоретиков с богатым воображением, играющим такую важную роль в современной физике и астрономии. Несуществующие сущности и феномены, составляющие фантомную вселенную, детально обсуждались на предыдущих страницах, но поскольку обсуждение растянулось на три тома, было бы полезно краткое повторение, сводящее воедино все основные астрономические положения так, чтобы осознавались связи между ними. Также чтобы полностью оценивалась степень сферы фантазии, выросшей внутри границ научных дисциплин.

Конструкция искусно сплетенной паутины из нитей воображения была бы невозможна в прозаической и консервативной науке Галилея и Ньютона. Но когда прогресс в экспериментальной и наблюдательной сфере вывел эмпирическое знание за рамки теорий Ньютона и подорвал их авторитет, Эйнштейну удалось добиться признания его точки зрения, что все выдающиеся предшественники ошибались, считая, что “базовые концепции и законы физики выводятся из эксперимента, посредством абстракции, логического процесса”.³⁰² Общее непротивление его сентенции, что “аксиоматическая основа теоретической физики не может выводиться из опыта, а должна быть свободным изобретением”, распахнуло врата для свободного и неограниченного разгула воображения. А затем Бор выдвинул идею изобретения новых физических законов для использования в тех сферах, где имелись проблемы в применении установленных законов и принципов. Эйнштейн ввел концепцию гибких величин, Гейзенберг провозгласил принцип неопределенности в целях узаконивания расхождений; и вскоре эра научного изобретательства развернулась во всей своей красе.

³⁰² Einstein, Albert, *The Structure of Scientific Thought*, edited by E. H. Madden, Houghton Mifflin Co., Boston, 1960, p. 82.

Сейчас мы намерены исследовать структуру фантазии, возведенную теми, кто воспользовался преимуществом позволения простора воображению под флагом науки. Мы сделаем это так, чтобы увидеть, насколько вселенная современной астрономии отличается от вселенной физической реальности. Будучи фантазией, воображаемая вселенная обладает логической структурой. Она старательно выстроена на конкретных допущениях. Но некоторые допущения включают уходы от реальности. Это допущения (свободные изобретения) в сферах, где истинные факты неизвестны или еще не осознаны, по крайней мере, до исследования, изложенного в данном труде. С помощью подобных допущений, придуманных для завершения основ, изобретательным астрономам удалось построить разработанную структуру теории, уходящую далеко за пределы ограничений реальной вселенной в страну фантазий.

Как указывалось в главе 28, изначально уход от реальности произошел потому, что не предпринималось никаких попыток усомниться в изобретениях и основанных на них теоретических выводах, вплоть до стандартных проверок на обоснованность. Ввиду того, что связи, объединяющие структуру выдуманной теории с твердым фундаментом наблюдаемых и измеренных фактов, жесткие лишь в связи с некоторыми конкретными положениями, посредством исследования какой-то одной конкретной физической ситуации трудно определить, сколько там фактов, а сколько фантазии. Но мы можем провести явную демаркационную линию между реальностью и фантазией, выявляя положения, в которых сделаны ложные допущения, и прослеживая линии аргументации, основанные на этих допущениях и приведшие к несуществующим феноменам, сущностям и связям, популяризирующим фантомную вселенную в современной науке.

Нас будут волновать в основном астрономические фантазии, не только потому, что это главная тема данного тома, но и потому, что астрономия имеет дело с физическими крайностями и, следовательно, влияет на степень ухода от реальности. Именно в сфере астрономии мы находим черные дыры, дегенеративную материю, сингулярности и другие излишества плодотворного воображения. Но исходные положения ухода от реального мира пребывают на более фундаментальном уровне. Физики первыми свернули с прямого и узкого пути. Астрономия пострадала от последствий.

Конечно, астрономы не осознают степени, в какой их дисциплина приняла фантастический характер, но, по крайней мере, некоторые понимают, как мало связи между теоретической вселенной и реальными наблюдениями. Как выражает это Харуит: “Между теоретиками и наблюдателями лежит пропасть”. Он отмечает “заметное разделение” между наблюдением и теорией и продолжает говорить:

“Астрофизические концепции, ведущие нас к пониманию космических феноменов, имеют историю, почти не связанную с реальным открытием феномена. Теория и наблюдение следуют своими отдельными путями, и главные космические феномены продолжают открываться по большей части случайно”.³⁰³

Также начинает осознаваться, что, в конце концов, пропасть придется заполнять посредством реконструкции базовой теории. Как отмечалось везде в данном томе, в астрономических кругах преобладает тенденция ждать, что реконструкция произойдет в фундаментальных физических законах, а не в самой астрономии. Как демонстрировалось в данном труде, требуется радикальный пересмотр физических основ, но подобный пересмотр обязательно окажет значительные влияния на сверхструктуру, возведенную астрономами на физических основах, которые следует пересмотреть. По крайней мере, некоторые члены астрономического сообщества начинают осознавать такое положение. Например, Джеффри Бербидж, Директор Национальной Обсерватории Китт Пик, в последнем интервью (1983 год) делает следующий комментарий:

“Подозреваю, что Обсерватории Mount Willson и Las Campanas правы, и некоторые главные колонны внегалактической астрономии вот-вот рухнут”.³⁰⁴

В конце концов, астрономия – это просто крупномасштабная физика, и астрономы пребывают в неловком положении, вынужденные возводить основы своей теоретической структуры на том, что Пол Дэвиес (один из самых преданных энтузиастов нынешнего поколения фантазеров) описывает как

³⁰³ Harwit, Martin, *Cosmic Discovery*, op. cit., p. 244.

³⁰⁴ Burbidge, Geoffrey, *Sky and Telescope*, Sept. 1983.

“новую физику мира Алисы в стране чудес, мира, живущего парадоксами, загадками и неоднородностями”.³⁰⁵ Как и следовало ожидать в мире Алисы в стране чудес, уход от реальности начинается с самой основы теоретической структуры. Это можно видеть в следующем сравнении:

1. *В воображаемой вселенной:* Фундаментальными составляющими вселенной являются элементарные единицы материи.

В реальной вселенной: Элементарные единицы материи не существуют.

В данном контексте слово “элементарный” означает “не уменьшаемый”. В стародавние времена в этом смысле материя считалась элементарной, поскольку было известно, что она состоит из отдельных единиц, и существование элементарной единицы материи принималось на веру. Одной из главных целей исследователей в физической сфере было определение элементарной единицы. Однако, тем временем, открытие процессов, в ходе которых материя могла преобразовываться в нематерию и наоборот, обеспечило убедительное доказательство, что материя не элементарна. Например, поскольку материя и излучение взаимозаменяемы, они обязательно должны быть разными формами одного и того же. И поскольку материю нельзя квалифицировать как излучение, а излучение как материю, отсюда следует, что ни одно из них не может быть элементарным. Оба должны быть формами элементарной сущности. Следовательно, в реальной вселенной нет элементарных частиц материи.

2. *В воображаемой вселенной:* Элементарными единицами материи являются кварки.

В реальной вселенной: Кварков не существует.

Очевидно, несуществующие частицы нельзя обнаружить посредством обычного научного процесса открытия. Их следует изобретать. Могло бы создаваться впечатление, что если в любом конкретном случае изобретения сводятся к минимуму, развитие мысли еще научно; то есть, оно продолжает быть учением о природе. Но такая точка зрения сильно недооценивает влияние единственного отклонения от реальности. Первый шаг в фантомный мир мог быть относительно безвредным. Сама по себе проблема наличия или отсутствия неделимой единицы материи не оказывает значительного влияния на общую физическую ситуацию. Но один ложный шаг ведет к другому, и вскоре развитие мышления даже отдаленно перестает соприкасаться с реальностью.

Никакое изобретение не может предвидеть будущие эмпирические открытия. Соответственно, история изобретенных теорий – это никогда не прекращающиеся модификации и приспособления, обычно все дальше и дальше уходящие от изначальной точки соприкосновения с эмпирическими фактами. Гипотеза кварков – это (пока) конечный результат усилия найти несуществующую элементарную частицу или частицы материи, и это доводит процесс до абсурда. Кварк – чистая гипотеза. Отсутствует реальное свидетельство существования чего-то такого рода. Конечно, одно из главных занятий “физики элементарных частиц” – выдумывание правдоподобных причин, почему такое свидетельство не может быть обнаружено.

3. *В воображаемой вселенной:* Атом состоит из частиц, составленных из кварков.

В реальной вселенной: Атом – это целостная единица, не имеющая частей.

Кварки – не единственные постулированные частицы, которые исследователи не могут найти в реальном мире. Они даже не могут найти частицы, предположительно состоящие из кварков. Ученые еще больше запутывают проблему, приписывая воображаемым частицам, гипотетическим составляющим атомов, те же названия, что и наблюдаемым частицам, такие как электроны и нейтроны. Но нареkanie разных объектов одинаковыми именами не делает их одним и тем же видом объектов. Как бы вы их не называли, объекты принадлежат к одной и той же категории, только если

³⁰⁵ Davies, Paul, *Science Digest*, Sept. 1983.

обладают одинаковыми свойствами. Свойства, которые следует приписывать гипотетическим субатомным частицам, чтобы сделать их составляющими атомов, сильно отличаются от свойств наблюдаемых частиц, нареченных теми же именами.

Например, стабильность – это существенное свойство любой атомной составляющей, включая гипотетическую частицу, ныне называемую “нейтроном”. Наблюдаемый нейтрон нестабилен. Он живет всего 15 минут. Аналогично, свойства, которыми должен обладать гипотетический компонент атома под названием “электрон”, чтобы укладываться в отведенное ему место в атомной структуре, очень отличаются от свойств наблюдаемого электрона. Мы можем иметь дело с воображаемыми электронами только на статистической основе. И как указывает Герберт Дингл, мы можем считать статистические методы эффективными, “только приписывая частицам свойства, которыми не обладают никакие воображаемые объекты”.³⁰⁶ Более того, как утверждают многие теоретики, атомный электрон не может рассматриваться как “реальная” частица. Они говорят, что он не “существует объективно”.³⁰⁷ Идея, что реальный мир может строиться из элементарных частиц, не реальных и даже не “существующих объективно”, – это вид абсурда, характеризующего мир чудес воображаемой вселенной.

4. *В воображаемой вселенной:* Атом обладает “ядерной” структурой, в состав которой входит положительно заряженное ядро, содержащее большую часть массы. Оно окружено отрицательно заряженными электронами.

В реальной вселенной: Атом – это единая целостная единица, а не набор частиц. Экспериментальное ядро – это на самом деле сам атом, содержащий всю массу.

Хотя “элементарных” частиц материи не существует, “мельчайшие” или “простейшие” частицы материи можно определить. И если бы эти мелкие или простые частицы обладали свойствами, квалифицирующими их как составляющие больших частиц, было бы в порядке вещей постулировать, что большие частицы тоже являются составляющими. Но поскольку мы знаем, что материя не состоит из элементарных единиц, нет оправдания допущению, что атомы обязательно должны состоять из более мелких частиц материи. Отсюда следует, что наличие атомных составляющих нет причины. Это выбивает из-под ног любую почву, существующую для измышления воображаемых составляющих, таких как кварки, или для изобретения модификаций известных частиц, чтобы сделать их пригодными в качестве строительных блоков. Поскольку не может быть найдено никаких реальных частиц, способных удовлетворять требованиям, предъявляющимся к составляющим атомов, логический вывод (достигнутый в данном труде из разных допущений) таков: атом не состоит из вспомогательных единиц. Превалирующая концепция “ядерной” структуры – это гипотетическое сборище частиц; допущение, нагроможденное на допущение.

5. *В воображаемой вселенной:* Поведение атома управляется рядом законов, во многих отношениях отличающихся от законов, управляющих поведением макроскопической материи.

В реальной вселенной: Все управляется одними и теми же физическими законами.

Изобретательные теоретики считают необходимым изобретать новые законы, чтобы (а) рассматривать гипотетическое поведение несуществующих составляющих атома и (б) рассматривать феномены региона внутри единицы расстояния, где инверсия, происходящая на всех уровнях единицы (еще не осознанная традиционной наукой), меняет способ применения физических законов. Даже при безграничном разрешении на специально придуманные допущения, строители воображаемой вселенной не способны вывести ряд логичных и не противоречивых законов для своих атомов. В целях оправдания приверженности к концепции природы атомной структуры, они

³⁰⁶ Dingle, Herbert, *A Century of Science*, Hutchinson's Publications, London, 1951, p. 315.

³⁰⁷ Heisenberg, Werner, *Physics and Philosophy*, Harper & Bros., New York, 1958, p. 129.

выдвинули странный довод, что их атом обладает непостижимыми характеристиками потому, что в сфере очень маленького сама природа нелогична и непостижима.

6. *В воображаемой вселенной*: На атомном уровне вселенная нелогична и не постижима.

В реальной вселенной: Феномены на атомном уровне обладают теми же характеристиками, что и на макроскопическом уровне.

Атом физиков – не реальная физическая сущность:

“Современный атом – это решение волнового уравнения и ничего больше”.³⁰⁸ Это “лишь символ”.³⁰⁹ Гипотетический электрон, составляющий атом, – это абстракция, не постижимая в терминах знакомых аспектов повседневного опыта”.³¹⁰

Теория атома (квантовая теория) не постижима:

“Думаю, могу со всей ответственностью сказать, что никто не понимает квантовую механику”.³¹¹ “Понимание ‘первого порядка’ почти по определению невозможно для мира атомов”.³¹²

Как демонстрируют утверждения известных ученых, современная наука даже не претендует на то, что ее атомы принадлежат миру реальности. Но она просит нас верить нелепому допущению, что реальность, не существующая на атомном уровне, каким-то образом обретается в ходе комбинирования фантомных атомов в макроскопические структуры. Вот что говорит об этом П. Бриджмен:

“По существу, мир не рационален и не понимаем; он обретает эти свойства во все большей степени, пока мы поднимаемся из сферы очень маленького в сферу повседневности”.³¹³

Это полнейшая чепуха, весьма не характерная для Бриджмена, одного из самых проникательных аналитиков в научной профессии. Реальная структура может строиться из реальных кирпичиков. Воображаемая структура может строиться из воображаемых кирпичиков. Но реальная структура не может строиться из воображаемых кирпичиков. То, что описывает Бриджмен, – это не мир, как он реально существует, а *физическое понимание* этого мира. Реальный мир может строиться из реальных сущностей, которых физики не понимают. Бриджмен воспользовался термином “не понимаемый”, когда правильным был бы термин “не понятый”. Практика обращения с “не понятым” как с “не понимаемым” довольно обыденна, но не имеет оправдания. Если из утверждения Бриджмена убрать необоснованный перенос, оно бы звучало примерно так:

“Мир понят не до конца. Он все больше и больше понимается, когда мы поднимаемся из сферы очень маленького в сферу повседневности”.

Здесь у нас есть корректное описание ситуации, как обстояли дела до развития теории вселенной движения, описанной в этом и предыдущих томах. Положение, рассматриваемое в этой главе таково: из-за непонимания “феноменов сферы очень маленького”, теоретики изобрели вселенную, которой могут манипулировать так, чтобы предлагать воображаемые решения всех проблем, с которыми могут столкнуться. Таким образом, до настоящего момента, в нашем исследовании структуры несуществующей вселенной мы отслеживали умозаключения физиков, основанные на допущении (сейчас известно, что оно противоречит фактам), что базовые сущности вселенной – это элементарные единицы материи. Развитие этой мысли приводит к воображаемой структуре атома материи. Далее мы будем отслеживать похожие умозаключения, основанные на противоречащем фактам допущении в связи с природой процесса генерирования энергии в звездах. Мы изучим фантастические характеристики воображаемого мира, появившиеся в результате слияния этих двух линий мышления.

7. *В воображаемой вселенной*: Топливом для генерирования энергии

³⁰⁸ Andrade, E. N. DaC., *An Approach to Modern Physics*, G. Bell & Sons, London, 1959, p. 134.

³⁰⁹ Heisenberg, Werner, *Philosophic Problems of Nuclear Science*, Pantheon Books, New York, 1952, p. 55.

³¹⁰ Margenau, Henry, *Quantum Theory*. Vol. I, edited by D. R. Bates, Academic Press, New York, 1961, p. 6.

³¹¹ Feynman, Richard, *op. cit.*, p. 129.

³¹² Heisenberg, Werner, *op. cit.*, p. 38.

³¹³ Bridgman, P. W., *Reflections of a Physicist*, Philosophical Library, New York, 1955, p. 186.

звезд служат легкие элементы.

В реальной вселенной: Звездное топливо – тяжелые элементы.

Как и ядро атома, процесс превращения водорода представлялся правдоподобным с момента первого предложения. Непосредственное наблюдение производства энергии невозможно, но допущение, что энергия создается лишь одним известным процессом, способным удовлетворять всем требованиям, в то время казалось резонным. Однако как только исследуются астрономические следствия создания энергии посредством данного процесса, становится ясно, что в реальном мире звезды им не пользуются. Множество астрономических наблюдений пребывает в конфликте со следствиями этого допущения.

8. *В воображаемой вселенной:* Горячие массивные звезды – молодые.

Звезды шаровых скоплений – старые.

В реальной вселенной: Горячие массивные звезды – это самые старые звезды своих поколений. Звезды шаровых скоплений относительно молодые.

Последовательность возраста звезд в воображаемой вселенной современной астрономии – одно из непосредственных следствий допущения в связи с природой процесса генерирования энергии. Это классический пример того, как ошибочное допущение в одной ограниченной сфере может иметь последствия далеко идущей природы. Пока нас интересует сам процесс генерирования энергии, вопрос о том, какие составляющие звезд обеспечивают энергию, не является главной проблемой, пока источник энергии адекватен и поддается контролю. Но косвенный результат этой ошибки оказался катастрофическим. Всеобщее признание процесса конверсии водорода как источника звездной энергии вынудило астрономов поставить с ног на голову весь эволюционный процесс. Если бы им представили его в виде пакета в целом, и они бы осознавали, что все зависит от допущения, связанного с природой ненаблюдаемого процесса, вряд когда-либо был бы принят весь пакет. Но здесь, как и во многих других случаях, большая часть воображаемых компонентов является результатами расширенных линий умозаключений, посредством которых затеняется важная роль ошибочных базовых допущений. Многим астрономам очень не легко в такой ситуации; они осознают, что в астрономию вкрался воображаемый элемент. Вот что говорит об этом Маффеи:

“Сейчас мы выходим за рамки концепций и знания, известного нам в первой половине этого века. Мы входим в мир сплетения науки и фантазии”.³¹⁴

Однако очевидно, это не общее понимание того, насколько далеко удалилось от реальности современное астрономическое мышление, или с чего начались экскурсии в землю фантазии. Положение № 8 – одно из главных положений ухода. Еще одно следствие ошибочного допущения в связи с природой процесса выработки звездной энергии, сыгравшее важную роль в уходе астрономической теории в область фантазии, – вывод, что со временем звездное топливо выгорает.

9. *В воображаемой вселенной:* Легкие элементы в качестве звездного топлива со временем исчерпываются, звезда охлаждается до температуры межзвездного пространства.

В реальной вселенной: Запас топлива непрерывно пополняется наращиванием материи из окружения.

Сейчас к этой линии развития базовых продуктов воображения, которые мы определили до сих пор, присоединяется еще один несуществующий феномен.

10. *В воображаемой вселенной:* “Звезда с истощившимся запасом топлива больше не может создавать давление, необходимое для поддержания себя против сокрушительной силы гравитации”.³¹⁵

³¹⁴ Maffei, Paolo, *Beyond the Moon*, MIT Press, Cambridge, Mass., 1978, p. 301.

³¹⁵ Jastrow, Robert, *Red Giants and White Dwarfs*, Harper & Row, New York, 1967, p. 41.

В реальной вселенной: Давление газа одинаково работает во всех направлениях – как вниз, так и вверх. Следовательно, силы гравитации остаются постоянными, не взирая на величину давления газа.

Структура материи при температуре абсолютного нуля, когда тепловые силы отсутствуют, достигает положения равновесия, при котором сила гравитации уравнивается противоположной силой, определенной традиционной наукой ни чем иным, как “антагонистом”.³¹⁶ Нет никакого наблюдаемого указания на то, что эта сила подвергается любому виду ограничения; и сейчас мы находим, что во вселенной движения такого предела не существует. “Антагонист” – это сила, создаваемая последовательностью естественной системы отсчета относительно традиционной системы отсчета; ее нельзя преодолеть силой гравитации, какой бы большой она не была.

11. *В воображаемой вселенной:* “Сокрушительная сила гравитации”, направленная против атомов внутри звезды, после устранения давления газа, разрушает их структуру.

В реальной вселенной: (а) Устранение давления газа, если оно происходит, не увеличивает силу, действующую на центральные атомы.
(б) Структура атома не разрушается под давлением.

“Коллапс” – это воображаемый разрыв структуры воображаемого ядра атома. В этой гипотетической атомной структуре, воображаемые положительно и отрицательно заряженные составляющие широко разделены (в масштабах атома), оставляя пустое пространство в большей части объема, занимаемого атомом. Допускается, что коллапс убирает большую часть пустого пространства и приводит к контакту составляющих атома. Имеется избыточное свидетельство наблюдения, поддерживающее теоретический вывод невозможности коллапса. Одно лишь существование звезд в 50 или 100 раз массивнее Солнца служит доказательством того, что межатомное равновесие способно противостоять самым большим давлениям, которые, как мы определенно, знаем, имеются в центре такой звезды. Сентенция, что давление растет, когда и если звезда охлаждается из-за выгорания запаса топлива, – чистый нонсенс. Материя в центре звезды подвергается полному давлению веса налегающего материала, холодный ли это материал или горячий.

12. *В воображаемой вселенной:* Коллапс атомной структуры приводит материю звезды в странное гипотетическое состояние, называемое “дегенеративной материей”.

В реальной вселенной: Нет никакой дегенеративной материи.

В этой связи следует осознавать, что “коллапс” – это не просто допущение, не имеющее поддержки наблюдением. Это допущение, конкретно противоречащее наблюдаемым фактам. Как указывалось выше, существование очень массивных звезд – и есть определенное доказательство того, что межатомное равновесие поддерживается при наибольших давлениях, известных и действующих против него; оно несоизмеримо больше чем максимальные давления, достигнутые в более мелких звездах, звездах, которые предположительно коллапсируют в дегенеративное состояние. Истина в том, что коллапс – это просто еще одно звено в цепи изобретений. Это мифический коллапс гипотетического объединения воображаемых частиц. Дегенеративная материя – просто воображаемый продукт мифического коллапса.

13. *В воображаемой вселенной:* Скорость света – абсолютный предел скорости материальных объектов.

В реальной вселенной: Скорость света – это предел скорости в одном из трех скалярных измерений, в которых имеет место движение.

³¹⁶ Datrow, Karl, *Scientific Monthly*, Mar. 1942.

Здесь, вновь, продукт воображения конкретно противоречит наблюдению и измерению. Как детально рассматривалось в томе I и других предыдущих публикациях, Доплеровские смещения квазаров – это непосредственные измерения скорости, и величины, превышающие 1,00, указывают на скорости больше скорости света. Традиционное применение математики относительности Эйнштейна для понижения скоростей ниже уровня 1,00 – неверное использование соотношения, разработанного и оправданного в абсолютно другом виде ситуации.

В данном случае, сделанное ошибочное допущение – инверсия результатов других уже обсужденных базовых ошибок. Тех, которые открывают дверь воображаемым идеям, не имеющим связи с реальностью; то есть, они выливаются в распространение физической и астрономической теории в несуществующие сферы. Всеобщее признание допущения абсолютного предела скорости света помешало распространению теории в некоторые реально существующие сферы вселенной. Оно блокировало любое исследование феноменов сферы очень быстрого и позволило фантазиям типа “дегенеративной материи” восприниматься серьезно, поскольку у них не оказалось конкурентов.

14. *В воображаемой вселенной:* Белый карлик – это совокупность дегенеративной материи, созданной коллапсом звезды небольшого или умеренного размера.

В реальной вселенной: Белый карлик – это один из продуктов взрыва сверхновых. Он состоит из обычной материи, разогнанной до скоростей выше скорости света, и, следовательно, расширяющейся наружу во времени (эквивалентно расширению вовнутрь в пространстве).

Белый карлик – это совокупность обычной материи, возникшей из другой совокупности такой же материи (звезды) посредством одного из процессов, которым подвергается обычная материя; он обладает свойствами обычной материи. Единственная наблюдаемая отличительная характеристика – величина одного из свойств, а именно, плотности. Традиционная наука не имеет объяснения плотностям в диапазоне плотностей белого карлика, поскольку подчиняется диктату изобретателей воображаемой вселенной: скоростей больше скорости света (скоростей, ответственных за высокую плотность) не существует.

15. *В воображаемой вселенной:* Обычный белый карлик со временем охлаждается и становится черным карликом: мертвой звездой.

В реальной вселенной: Белый карлик отдает энергию окружению. В случаях белых карликов, созданных взрывом сверхновой Типа I или относительно небольшим взрывом сверхновой Типа II, потеря энергии со временем переворачивает процесс, ответственный за небольшой размер и высокую плотность белых карликов, и возвращает их назад в звезды главной последовательности. Мертвых звезд не бывает.

Черный карлик – нечто чисто гипотетическое. Нет никакого наблюдаемого свидетельства существования таких объектов. Подобно многим другим характеристикам несуществующей вселенной современной астрономии, гипотеза черных карликов выживает лишь потому, что имеющийся астрономический инструментарий не способен предоставить физическое свидетельство, которое продемонстрировало бы, что таких объектов не существует.

Одна из проблем, с которой сталкиваются астрономы при построении своей воображаемой вселенной, такова: следствия одних базовых допущений не согласуются со следствиями других. Белый карлик – как раз такой случай. Это результат умозаключений, основанных на ошибочных допущениях, представленных в предыдущих параграфах. А еще одно допущение, тоже принимаемое большинством астрономов, ведет к прямо противоположному результату.

“Согласно традиционной физике, нам следовало ожидать, что звезды в конце жизни сжимаются под действием собственной гравитации до тех пор, пока их гравитационные поля не становятся такими сильными, что они перестают испускать свет и становятся невидимыми”.³¹⁷

Характеристика традиционной физики, к которой относится вышеприведенное утверждение, – допущение Эйнштейна, что гравитация – это искажение пространства-времени из-за присутствия материи.

16. *В воображаемой вселенной:* Гравитация – это искажение пространства-времени. Следовательно, она работает как внутри атомов, так и между ними.

В реальной вселенной: Гравитация – это движение отдельных единиц (атомов и субатомных частиц). Следовательно, она работает только между единицами.

Это еще один главный отход от реальности, уводящий восприятие вселенной астрономами в землю фантазий. На основе гипотезы искажения пространства теоретики вывели концепцию самогравитации атома. Допускается, что применение достаточной внешней силы доведет материю до такого критического состояния, когда самогравитация становится действующей. За пределами этой точки атомы продолжают сжиматься посредством своей собственной гравитации.

Описанный процесс сильно отличается от “коллапса”, предусмотренного другой теорией, которая, в свою очередь, ведет к концепции белого карлика. Итак, в данной сфере у нас имеется две соперничающие теории. И для дальнейшего усугубления ситуации, результаты наблюдений не согласуются ни с одной из этих теорий. Вышеприведенное утверждение в связи с выводами “традиционной физики” продолжается: “По существу, мы наблюдаем обратное. Звезды обычно взрываются в некоей критической фазе своих жизней”. Столкнувшись с реальным наблюдением, которое нельзя игнорировать, астрономы пошли на компромисс между наблюдениями и двумя теориями. Как оказалось, им никогда не удавалось удостовериться, что звезды взрываются или почему происходят взрывы. При отсутствии подобной информации, широта специально выдуманных допущений почти безгранична, и теоретики смогли воспользоваться этим для построения объяснения, удовлетворяющего нынешним либеральным стандартам приемлемости; то есть, нет информации для опровержения. По какой-то неясной причине, допускается, что большие звезды не способны просто спокойно сжиматься в белых карликов так, как это делают их более мелкие собратья, и вместо этого кончают жизни взрывами. Затем считается, что только продукты взрыва достигают стадии самогравитации.

17. *В воображаемой вселенной:* Звезды, превышающие определенный предел массы, кончают свое существование взрывами, оставляя остатки плотнее, чем белые карлики.

В реальной вселенной: Со временем каждая звезда достигает либо предела массы, либо предела возраста, и взрывается, создавая белого карлика или его инверсный эквивалент, либо и то, и другое.

По-видимому, гипотетическая критическая плотность – это нечто выше гипотетической дегенеративной материи. Как замечает один исследователь в данной сфере: “Точность невозможна, поскольку мы мало знаем о свойствах материи при ‘сверхядерных плотностях’ белого карлика”. Но согласно теории астрономов, должно быть состояние, промежуточное между белым карликом и самогравитирующим объектом. Чтобы соответствовать этому требованию, теоретики вновь прибегают к замечательному свойству воображаемого нейтрона: он становится устойчивым, когда стабильность требуется теорией.

18. *В воображаемой вселенной:* Высокоплотные продукты взрывов звезд в

³¹⁷ News item, *New Scientist*, Oct. 17, 1968.

промежуточном диапазоне размеров являются нейтронными звездами.

Они наблюдаются как пульсары.

В реальной вселенной: Пульсары – это быстродвижущиеся белые карлики. Нейтронных звезд не существует.

Сегодня, общее впечатление таково, что статус пульсаров как нейтронных звезд – это установленный факт, хотя в ранее цитируемом утверждении Мартен Харуит признает, что у астрономов “нет теорий, удовлетворительно объясняющих, как массивная звезда сжимается, чтобы стать нейтронной звездой”.³¹⁸ Проблемы, вовлеченные в объяснение свойств пульсаров в терминах нейтронных звезд, тоже непослушные. Ф. Смит, один из ведущих исследователей в этой сфере, в одном из ранних комментариев приходит к следующему выводу: “О происхождении и механизме пульсаров известно очень мало”.³¹⁹ Наше развитие демонстрирует, что нейтронная звезда – это типичный продукт воображения. Неспособность определить ее свойства не удивляет. Всегда трудно определить свойства несуществующих сущностей. На самом деле, пульсары – это белые карлики, создаваемые взрывами сверхновых, достаточно сильными для того, чтобы придавать своим продуктам скорости в ультравысоком диапазоне. Это приводит к поступательному движению наружу, а также к расширению во времени, что характерно для всех белых карликов.

19. *В воображаемой вселенной:* Конечные события в жизнях самых больших звезд создают компактные объекты, плотность которых выше критического уровня. Это черные дыры.

В реальной вселенной: Размер белых карликов не имеет никаких пределов, кроме пределов, относящихся ко всем звездам. Черных дыр не существует.

“Возможно, из всех концепций человеческого ума, от единорогов до горгулий и водородной бомбы, самая фантастическая – это черная дыра. Представляется, подобно единорогу и горгулье, место черной дыры, скорее в научной фантастике или древнем мифе, а не в реальной вселенной”.³²⁰ Этот комментарий К. Торна, одного из энтузиастов-исследователей свидетельства таких “фантастических” феноменов, – в высшей степени корректная оценка ситуации. Автор продолжает: “Тем не менее, законы современной физики буквально требуют существования черных дыр”. Это тоже верно, но лишь потому, что конкретные “законы современной физики”, на которые он ссылается, не являются законами твердых и устойчивых сфер физики. Они – законы фантомной вселенной.

Без концепции самогравитации, теоретики не знают способа создания крайних плотностей черных дыр. Но как только они прибегают к помощи этой концепции, они уже не могут остановиться. Конечно, наука должна идти вперед. Поэтому тот же воображаемый процесс, ответственный за существование черных дыр в воображаемой вселенной, ограничивает эти сущности до кратковременного существования. Черная дыра сжимается в точку.

20. *В воображаемой вселенной:* Процессу сжатия под действием самогравитации нет предела. Следовательно, он продолжается до тех пор, пока вся звезда не превратится в точку: сингулярность.

В реальной вселенной: Сингулярностей не существует.

Один из осознанных принципов логики, отрасли науки о мышлении, на котором строится научная процедура, – доведение до абсурда. Согласно ему, ложность предложения устанавливается демонстрацией того, что развитие следствий ведет к абсурду. Сингулярность – это абсурд. Она полностью чужда всему, что мы на самом деле знаем о физической вселенной. Отсюда следует, что где-то в линии мышления совершена ошибка, приведшая к абсурдному результату. Открытия

³¹⁸ Harwit, Martin, *Cosmic Discovery*, op. cit., p. 243.

³¹⁹ Smith, F. G., *Pulsars*, Cambridge University Press, 1977, p. 9.

³²⁰ Thome, Kip S., *Scientific American*, Dec. 1974.

настоящего исследования выявили множество таких ошибок, но даже без новой информации должно быть ясно, что каждое допущение в линиях мышления, ведущее к сингулярности, открыто для сомнений до прояснения ситуации.

Само допущение, что существование черных дыр, по крайней мере, квази перманентное, – это по существу отрицание правомочности гипотезы сингулярности. Но те, у кого есть многое, что сказать о необычных свойствах черных дыр, молчат по поводу того, почему или как процесс сжатия заканчивается на стадии черной дыры. Представляется, в воображаемой вселенной такие детали не важны.

21. *В воображаемой вселенной:* Сущестующая физическая вселенная возникла в результате гигантского взрыва: Большого Взрыва.

В реальной вселенной: Не было никакого Большого Взрыва. Ныне доступная информация не указывает на то, как возникла вселенная, или имеет ли она вообще какое-то происхождение.

Гипотеза сингулярности игнорирует наблюдаемые пределы гравитационного сжатия, и эта концепция доходит до абсурда. В гипотезе Большого Взрыва то же отношение проявляется и в подходе к концентрации энергии. Из наблюдения мы находим, что наибольшая концентрация энергии (материи и движения материи) в материальном секторе вселенной сосредоточена в гигантской сфероидальной галактике, содержащей где-то около 10^{12} звезд. И у нас есть основания полагать, даже без информации, выведенной из теории вселенной движения, что ограничение концентрации обуславливается законами природы. Теория Большого Взрыва игнорирует ограничение, и, вновь, результат – полный абсурд: гипотетическое событие, прошлое которого абсолютно неизвестно, механизм не объясним, а результаты, как мы увидим в главе 30, не согласуются с тем, что мы наблюдаем на самом деле.

Сравнение теории Большого Взрыва (описывающей теоретические результаты очень сильного взрыва) с астрономической теорией происхождения черных дыр посредством сильных взрывов сверхновых (описывающей теоретические результаты сильных взрывов) предлагает хорошую иллюстрацию несоответствий, превалирующих в воображаемой вселенной. В результате изучения конечной судьбы больших звезд, теоретики выдвинули гипотезу, основанную на концепции самогравитации, в свою очередь, выведенную из теорий Эйнштейна, которая детально излагает результаты взрыва сверхновой. Если ту же гипотезу применить к Большому Взрыву тогда его результатом будет черная дыра или сингулярность, окруженная относительно небольшим количеством материала, расширяющимся в пространстве. Очевидно, это не та вселенная, которую мы наблюдаем. Поэтому астрономы просто отрекаются от Эйнштейна и его теорий гравитации, пока их интересует Большой Взрыв, и изобретают другую теорию для данной конкретной ситуации.

На этом мы завершаем описание главных характеристик воображаемой вселенной, построенной современными теоретиками в целях объяснения феноменов, не укладывающихся в рамки нынешнего понимания физической реальности. Невозможно исследовать все детали развития воображаемой вселенной, например, компьютерные выдуманные эволюционные пути звезд, удивительно детальные (но противоречивые) рассуждения, что происходит в первые несколько секунд после гипотетического Большого Взрыва, исчерпывающее описание внутренних частей черных дыр и так далее. Но положений, освещенных на предыдущих страницах, должно быть достаточно для указания степени изобретательства воображаемой вселенной и главной роли, которую она играет в современной физике и астрономии.

Также следует отметить, что приведенное описание ограничивается теми положениями, с которыми соглашается большинство астрономов, как сейчас обстоят дела. Воображение теоретиков отнюдь не ограничивается освещенными сферами. Масса книг и статей детально объясняет гипотетические свойства других несуществующих сущностей и процессов. “Дыры” – это современная прихоть, и новые причуды появляются как из рога изобилия. Одни – это просто вариации пресловутой черной дыры – мини черные дыры, сверх дыры, вращающиеся черные дыры, расширяющиеся черные дыры и так далее, другие представляют собой новые концепции: белые дыры или даже “кротовые норы”. Гипотетические условия, существующие в первые минуты после

воображаемого Большого Взрыва, сейчас очень модны и призваны служить объяснениями формирования галактик, возникновения фонового излучения, создания химических элементов и многих других положений.

Конечно, какое благодатное время для теоретиков! Они живут в эру, когда воображаемая вселенная становится преобладающей ортодоксией, и культивируют плодотворную почву, с которой можно работать, где имеется лишь минимум неудобных наблюдаемых или измеренных фактов, способствующих падению многих перезревших плодов их менее удачливых предшественников. Аргументы в пользу самых типичных характеристик воображаемой вселенной, таких как дегенеративная материя или сингулярности, абсолютно негативны; то есть, они покоятся на отсутствии какого-либо наблюдаемого свидетельства, опровергающего конкретные гипотезы. Поэтому чем дальше продукты воображения уходят от реальности, тем легче они удовлетворяют требованиям быть принятыми научным сообществом.

Одна из самых странных характеристик ситуации в целом такова: пока теоретики позволяют себе безудержное воображение и потворствуют умозаключениям самого фантастического характера, все во имя науки, они религиозно следуют табу, мешающему им исследовать ныне неизученную сферу реальной вселенной, в которой можно найти ответы на многие проблемы: регион скоростей больше скорости света. В таких скоростях нет ничего иррационального или нелогичного. Конечно, вплоть до начала нынешнего века ограничение скорости даже не предполагалось. Но Эйнштейн наложил запрет на исследование следствий движения на скоростях больше скорости света. И до тех пор, пока нарушение указа кажется немыслимым современному астрономическому сообществу, астрономы избегают даже размышлений о сфере физического существования на скоростях больше скорости света, сфере, которой посвящена вторая половина данного тома. В связи со скоростью света современная физическая и астрономическая теория зашла в тупик. Индуктивное размышление или упражнение в воображении выше скорости света, по сути, запрещено.

Построение воображаемой вселенной было гигантской задачей, поскольку бесконечные пересмотры, приспособления и корректировки, требуемые новой информацией, постоянно создаются трудом наблюдателей и экспериментаторов. Участники подобных предприятий очень гордятся своими достижениями. И те, кто сейчас описывают свои предприятия в самых превосходных степенях (такие, как Пол Дэвиес), конкретно ссылаются на разъяснения гипотетических деталей эпохи, следующей сразу же за воображаемым Большим Взрывом:

“Изучение этой жестокой первобытной эпохи должно рассматриваться как одно из самых волнующих интеллектуальных приключений современной науки”.³²¹

Бесспорно, такая задача была волнующей для тех, кто оказался вовлеченным в ее выполнение, и в этом смысле это “приключение”. Но главная цель науки – увеличение нашего знания о природе, и с научной точки зрения психологические реакции исследователей значения не имеют. Единственный приемлемый научный критерий, посредством которого можно судить подвиги воображения, вовлеченные в построение воображаемой вселенной, прибавляются ли они к нашему знанию природы или нет. Конечно, они не делали этого напрямую, поскольку ложная информация не прибавляется к знанию. Возможно, экскурсии в страну фантазии стимулировали мышление, способствующее реальному знанию. Однако более вероятно, что итоговый результат усилий, приложенных к исследованию свойств несуществующих сущностей и феноменов, препятствовал продвижению знания, а не способствовал ему. Как указывалось в обсуждении этой темы в книге *Факты, которыми пренебрегла наука*: “Представляется, главная цель изобретения теории – позволить научному сообществу избежать болезненной необходимости признать, что у них нет ответа на важную проблему”.³²²

В любом случае, астрономии больше нет нужды прибегать к научной фантастике. Развитие теории вселенной движения обеспечило прочный фундамент позитивного знания и исчерпывающий теоретический каркас, позволяющий поместить все наблюдаемые феномены в надлежащие места в грандиозном замысле.

³²¹ Davies, Paul, *The Runaway Universe*, op. cit., p. 33.

³²² Larson, Dewey B., *The Neglected Facts of Science*, North Pacific Publishers, 1982, p. 58.

Глава 30 Космология

Задолго до того, как первые свидетельства деятельности людей высекались на камнях или выдавливались в глине, более мыслящие представители человеческой расы уже интересовались происхождением мира, в котором они жили, и его конечной судьбой. Мы знаем, что это так, поскольку первые записи указывают на то, что такие материи уже достигли довольно высокого уровня сложности. Конечно, раннее мышление было чисто умозрительным. Связь между предпосылками, на которых оно базировалось, и достигнутыми выводами была слишком туманной, чтобы оправдывать название “индуктивное рассуждение”. Более того, такие умозрительные идеи почти полностью опирались на сверхъестественные процессы и носили чисто религиозный характер.

Со временем, когда разные сферы мысли отделились от религии, появились мирские отрасли знания, и вопросы о происхождении и судьбе вселенной рассматривались как философские проблемы. Вплоть до недавнего времени такие темы, как космология и космогония, являлись подразделениями философии. Однако в нынешнем веке открыли некоторые физические феномены, которые считались связанными с этими проблемами, в результате наибольшая теоретическая активность в данной сфере выражается в научных терминах. И хотя она чисто умозрительная, она считается научной. Как выражался Герман Бонди: “Сейчас мы рассматриваем космологию как отрасль науки, или точнее, отрасль астрономии”.³²³

Бонди определяет астрономию, как “область мышления, имеющую дело со структурой и историей вселенной в целом”. Учебник астрономии предлагает более эксплицитное определение:

“Космология занимается природой и происхождением всей вселенной – ее структурой сегодня, ее прошлым и ее будущим”.³²⁴

Таким образом, по сравнению с более ранними целями охват темы значительно расширился. Конечно, современные дополнения к космологии можно рассматривать как отдельные отрасли знания. Такая точка зрения выражается в Британской Энциклопедии, которая помещает космологию под двумя разными заголовками: “Космология, в астрономии” и “Космология, философская”. В данном труде, по существу, тема будет делиться точно таким же образом. Эта глава будет исследовать аспекты астрономии, которые, в общем, классифицируются как космологические, а глава 31 будет рассматривать влияния следствий наших физических и астрономических открытий на вопросы более философской природы.

Современные космологические теории можно описать как вариации двух тем. Даже со времен открытия Хабблом рецессии отдаленных галактик, рецессия рассматривалась как требование № 1 такой теории. Нынешний фаворит, теория Большого Взрыва, допускает, что когда-то в далеком прошлом колоссальный взрыв выбросил все содержимое вселенной в пространство на огромных ныне наблюдаемых скоростях. Один вариант данной теории рассматривает расширение как длящееся бесконечно, а судьбу вселенной как состояние, при котором все ее части будут разделены расстояниями, слишком большими для какого-либо взаимодействия. Альтернативный взгляд таков: когда-нибудь расширение достигнет предела и за ним последует сжатие, которое устранился еще одним Большим Взрывом; такой цикл будет продолжаться бесконечно.

Теории, базирующиеся на Большом Взрыве, носят эволюционный характер. Они изображают вселенную как подвергающуюся непрерывному изменению от начальной до конечной стадии, с переворотом или без него в зависимости от конкретной версии теории. Теории Устойчивого Состояния, единственные альтернативы Большому Взрыву, воспринятые очень серьезно, изображают вселенную как неменяющуюся в общих аспектах. По существу, один подход такого вида теории базируется на “Совершенном Космологическом Принципе”, допускающем, что постоянство является фундаментальным принципом природы. В целях поддержания постоянства, концепция устойчивого состояния в ее современной форме, требуется непрерывное создание новой материи, из которой могут формироваться новые галактики, чтобы заполнять вакантные места, оставшиеся в результате движения наружу ранее существующих галактик.

³²³ Bondi, Hermann, *Cosmology Now*, op. cit., p. 11.

³²⁴ Jastrow and Thompson, op. cit., p. 259.

Судьбы данных теорий менялись, поскольку новые открытия наблюдения создавали трудности той или иной теории; и в целях приспособления их к новой информации производились пересмотры теорий. Как сейчас обстоят дела, теории устойчивого состояния пребывают в упадке. Годами они боролись с данными наблюдений, указывающими на то, что на больших расстояниях пребывает гораздо больше источников радиоизлучения, чем находилось бы в условиях устойчивого состояния. В 1965 году они получили еще один удар, когда было открыто изотропное фоновое излучение, приписанное остаткам Большого Взрыва. Нынешняя тенденция ряда астрономов – вывод, что теории Устойчивого Состояния “почти определенно опровергаются двумя независимыми наборами фактов”,³²⁵ и признание теории Большого Взрыва как установленной по умолчанию, других соперников нет.

В свете весьма ограниченного объема данных, доступных в данной сфере, и открытых вопросов по поводу релевантности данных положениям проблемы, почти полное единодушие астрономов явно в моде. Как указывал в своей последней (1971 года) статье Дж. Н. Бакелл: “Часто мы решаем важные научные проблемы скорее шумным одобрением, нежели наблюдением”.³²⁶ Всеобщее признание теории Большого Взрыва – классический пример такой абсолютно ненаучной практики. Следует прислушаться и к предостережениям. Например, Бернард Ловелл выражает это так:

“Никто, знакомый с искажениями астрофизиков-теоретиков в попытке интерпретировать успешные наблюдения последних нескольких десятилетий, не может выражать прочную уверенность в том, что решение в пользу модного Большого Взрыва было бы последним словом в космологии”.³²⁷

Фрэд Хойл выражается еще откровеннее. Он говорит: “Я нисколько не сомневаюсь в том, что над теорией Большого Взрыва нависает нездоровый покров. Одной из проблем, вовлеченных в серьезное исследование изобретенных теорий, является то, что обычно они достаточно неопределенны, чтобы оставлять простор для разных мнений по поводу основных деталей, часто жизненно важных деталей. Современная научная литература полна ссылок на разные “интерпретации” разных теорий такого рода. Космологическая теория Большого Взрыва не исключение. По существу, различия между интерпретациями теории настолько сильны, на самом деле представляют собой разные теории, а не разные версии одной и той же теории. По этой причине комментарии и критика, относящиеся к одной теории, не обязательно относятся к другой. Чтобы справиться с этой ситуацией, сначала нам придется рассмотреть оригинальную форму теории, согласно которой сильно концентрированные совокупности материи взрываются и выбрасывают галактики во всех направлениях”.³²⁸ Позже мы уделим внимание самым последним интерпретациям.

Принципиальные возражения против оригинальной теории Большого Взрыва, рассматриваемые в контексте традиционного астрономического мышления, без учета новой информации, полученной в ходе развития теории вселенной движения, которая будет приведена позже, можно суммировать следующим образом:

1. Большой Взрыв – чистое допущение. Нет физических принципов, из которых можно было бы вывести, что вся материя во вселенной когда-то собиралась в одном месте, или когда имеет место теоретическое объединение, происходит взрыв.

2. Теоретики сильно затрудняются в конструировании любого логически последовательного мнения в связи с условиями, существующими во времена гипотетического Большого Взрыва. Попытки математического подхода обычно приводят к концентрации всей массы вселенной в одной точке. “Центральный тезис космологии Большого Взрыва, – говорит Джозеф Силк, – состоит в том, что где-то 20 миллиардов лет назад какие-то две точки в наблюдаемой вселенной произвольно сошлись. В тот момент плотность материи была бесконечной”.³²⁹ Концепция бесконечности плотности не научна. Это идея из сферы сверхъестественного, что осознает большинство ученых, когда сталкивается с бесконечностями в других физических контекстах. Ричард Фейнман выражает это так: “Если в результате вычислений мы получаем бесконечность, как мы можем говорить, что это

³²⁵ Ibid., p. 271.

³²⁶ Bahcall, J. N., *Astronomical Journal*, May 1971.

³²⁷ Lovell, Bernard, *Cosmology Now*, op. cit., p. 8.

³²⁸ Alfvén, H., *Worlds-Antiworlds*, W. H. Freeman & Co., San Francisco, 1966, p. 100.

³²⁹ Silk, Joseph, op. cit., p. 61.

согласуется с природой”.³³⁰ Одного этого положения достаточно для опровержения теории Большого Взрыва во всех ее разных формах.

3. Масштаб вовлеченных величин расходится с опытом или даже с любой резонной экстраполяцией из опыта.

4. Как отмечалось в главе 29, результаты, приписываемые Большому Взрыву, не соответствуют физическим или астрономическим теориям, ныне относящимся к взрывам сверхновых.

5. Трудно, если не невозможно, рассматривать изотропию наблюдаемой вселенной на основе гипотезы Большого Взрыва. Как выражался Денис Скиама, это “головная боль астрофизика”.³³¹ Особенно остро проблема стоит в связи с фоновым излучением, которое ныне считается наилучшей поддержкой теории.

6. В контексте этой теории никогда не решалась проблема формирования галактик. “Более того, – говорит У. Маккри, – представляется, те, кто глубже всех ее исследовал, наиболее убежденные в том, что не совершено почти никакого прогресса”.³³² Шипмен соглашается с этим значимым положением. “Поскольку галактики существуют, смущает, что мы не можем ввести их в космологию Большого Взрыва”.³³³

7. Теория не предлагает объяснения большого количества физических феноменов, непосредственно связанных с эволюцией продуктов гипотетического взрыва.

8. Из-за отсутствия увязки с информацией наблюдения, число выводов, которые мы можем сделать из теории, крайне ограничено. Это сводит к минимуму вероятность конфликта с наблюдением, и создается впечатление, что с точки зрения наблюдения теорию можно критиковать лишь слегка. Однако на самом деле это значит, что теория не может быть проверена.

Таков обескураживающий перечень возражений, которые можно выдвинуть против одного из самых широко известных элементов современной астрономической мысли. Большинство астрономов не согласны подвергать скрупулезной критике ныне любимые гипотезы в их сфере, но очевидно, что возражения против Большого Взрыва опровергают все аргументы, выдвигаемые в защиту теории в ее изначальной форме. Поэтому большой сегмент астрономического сообщества отверг исходную концепцию и заменил ее другими, очень отличающимися идеями, сохранив лишь название “Большой Взрыв”. Сейчас в астрономической литературе мы находим множество допущений, подобных нижеприведенному:

“Многие люди (включая некоторых ученых) думают, что рецессия галактик происходит из-за взрыва глыбы материи в до существующей пустоте, с галактиками как фрагментами, пробивающимися сквозь пространство. Это в корне неверно. Расширяющаяся вселенная – не движение галактик сквозь пространство, от какого-то центра, а непрерывное расширение пространства”.³³⁴

Изменение концепции устраняет кое-какие серьезные возражения против изначальной гипотезы Большого Взрыва, но ее сторонники не осознают, что оно также устраняет объяснительный характер гипотезы. Изначальный Большой Взрыв базируется на аналогии с наблюдаемыми взрывами. Как мы знаем, материя содержит внутреннюю энергию, которая при надлежащих обстоятельствах может высвобождаться посредством взрыва. Но взрыв ускоряет движение материи *сквозь* пространство, эффект, от которого целиком и полностью отрекается Дэвиес. Чтобы посредством взрыва создавать “постоянное расширение пространства”, понадобились бы либо средства приложения энергии материи к пространству, нечто абсолютно чуждое физической науке, какой мы ее знаем, либо источник энергии в самом пространстве, на что до сих пор нет никаких указаний. Поэтому нет ни наблюдательного, ни теоретического оправдания допущению, что концепция взрыва применима к пространству. Таким образом, новая версия Большого Взрыва, выраженная Дэвиесом, устраняет сам “взрыв”. По существу, она устраняет все содержание объяснения из гипотезы и сводит ее лишь к новой констатации ситуации с наблюдением. Она просто говорит, что пространство между галактиками постоянно увеличивается.

³³⁰ Feynman, Richard, *op. cit.*, p. 155.

³³¹ Sciamia, Dennis, *Cosmology Now*, *op. cit.*, p. 67.

³³² McCrea, W. H., *ibid.*, p. 91.

³³³ Shipman, H. L., *Black Holes*, *op. cit.*, p. 256.

³³⁴ Davies, Paul, *The Edge of Infinity*, Simon and Schuster, New York, 1981, p. 137.

Еще одна альтернатива изначальной гипотезе призывает заменить Большой Взрыв множеством мелких взрывов.

“Представляется, теория требует огромного количества мелких взрывов, по существу, одновременных, близко расположенных и почти идентичных”.³³⁵

Такое предположение избегает фатальной слабости версии расширения пространства посредством Большого Взрыва, описанной Дэвиесом, но лишь за счет введения многих других проблем, таких как вопрос синхронизации взрывов, проблема обострения изотропии и так далее. Поэтому до сих пор гипотезе небольшого взрыва уделялось мало внимания. Принципиальное значение современного отхода от изначальной концепции Большого Взрыва во всем кроме названия в том, что он демонстрирует признание со стороны тех, кто поддерживал пересмотренные гипотезы о непреодолимости возражений.

Исследование теории Устойчивого Состояния, и вновь без рассмотрения нового знания, доступного в результате развития в данной работе, раскрывает следующие основные возражения:

1. В этой теории расширение – это чистое допущение. Не предлагается никакого механизма достижения такого состояния.

2. Теория требует непрерывного создания материи, что конфликтует с законами сохранения. Подобно концепции бесконечных величин, это нечто из области сверхъестественного.

3. Теория не предлагает объяснения формированию галактик, ключевого фактора в событиях, которые она призвана объяснить.

4. Теория не имеет объяснения наблюдаемого фонового излучения (кроме предположения Фреда Хойла, которое приближается к истинному объяснению, но не воспринимается серьезно).

5. Согласно этой теории, самые старые галактики убираются из системы посредством “исчезновения за пределами горизонтов времени”, чтобы поддерживать неизменный состав галактики. Гипотеза рушится, когда галактика, из которой наблюдается вселенная, становится самой старой в пределах наблюдения. Впоследствии возраст самой старой галактики в этих пределах непрерывно увеличивается, нарушая базовую предпосылку теории.

6. Теория не обеспечивает объяснение большого количества физических феноменов, непосредственно связанных с эволюционным паттерном, который сама же предсказывает.

7. Она не проверяема из-за отсутствия деталей.

Критическое исследование данной “теории” сразу же демонстрирует, что это не теория и даже не гипотеза. Это просто неразработанная идея, содержащая то, что известно как Совершенный Космологический Принцип. Большинство астрономов принимают, по крайней мере, на умозрительной основе, Космологический Принцип, допускающий, что вселенная выглядит одинаково (кроме нерегулярностей мелкого масштаба), когда наблюдается из всех расположений в пространстве. Совершенный Космологический Принцип расширяет эту идею до включения допущения, что вселенная выглядит одинаково из всех расположений во времени. Такое расширение весьма притягательно для широкой философской основы, но чтобы придать ему статус космологической гипотезы, которую можно проверить научно, необходимо выявить и постулировать механизмы, посредством которых может поддерживаться постоянство. Имеется четыре главных требования: (1) источник сырого материала для формирования новых галактик; (2) механизм самого формирования; (3) механизм для введения галактической рецессии; (4) средства удаления перезрелых галактик из системы.

“Теория” Устойчивого Состояния, предложенная группой астрономов, не обеспечивает деталей, которые из простой идеи превратили бы ее в проверяемую гипотезу. Ее сторонники предложили непрерывный процесс творения в качестве источника новой материи и процесс исчезновения за горизонтом времени как ответ на проблему удаления перезрелых галактик. Последнее, как уже отмечалось, неприемлемо. В контексте теории не предпринималось попытки рассмотрения формирования галактик или наблюдаемой рецессии.

Большой Взрыв – это полномасштабная гипотеза (а не просто идея, как ее соперница). Но если космология имеет дело с вселенной в целом, как указывалось в цитированных выше определениях, данная гипотеза не является космологической теорией. Она имеет дело лишь с возникновением

³³⁵ Spitzer, Lyman, Jr., *Searching Between the Stars*, Yale University Press, 1982, p. 5.

вселенной и галактической рецессией, кроме неверного применения второго закона термодинамики, и ничего не говорит о большом количестве и разнообразии феноменов, представляющих деятельность вселенной в целом. Называть ее космологической теорией эквивалентно допущению, что галактическая рецессия – это единственная значимая вещь, происходящая во вселенной с ее возникновения.

Должно быть очевидным, что даже на основании ранее доступной информации наблюдения, без преимущества нового знания, внесенного теорией вселенной движения, ни одна из современных космологических теорий неприемлема в своей современной форме. Единственное оправдание рассмотрению любой из них – довольно слабая вероятность, что непрерывное усилие преодолеть или, по крайней мере, свести к минимуму многие недостатки со временем приведет к построению жизнеспособной теории посредством процесса модификации. Но в случае этих теорий это вряд ли вероятно. Единственное, что нам говорят, – альтернативы нет.

“Когда астрономы выражают неудовольствие обеими концепциями вселенной (Большой Взрыв и Устойчивое Состояние), они попадают в беду, поскольку трудно представить радикальные альтернативы”.³³⁶

Однако на следующей странице своей книги автор высказывает утверждение, иллюстрирующее, в чем проблема: почему так трудно найти альтернативы этим несостоятельным теориям. “Единственный способ мышления, чтобы избежать такого вывода (что содержимое вселенной раньше было намного богаче, чем сейчас), – предположить, что раньше во вселенной было меньше материала, чем сейчас”.

Здесь, вновь, мы встречаемся с непробиваемым аргументом “другого способа нет”. Как и во многих подобных случаях, исследованных на предшествующих страницах данного тома и предыдущих томов, так называемый “другой способ” обладает таким статусом, только если допускается, что относящиеся к делу части ныне принятой физической и астрономической теории корректны во всех отношениях. Это полностью неоправданное допущение. Любой тупик, подобный имеющемуся в данном случае, требует критического исследования предпосылок, на которых базируется принятый взгляд на ситуацию. Длинный перечень случаев, в которых исследование, изложенное в данной работе, раскрыло новые альтернативы (взамен общепринятым версиям на основе уверений Эйнштейна и других ведущих ученых, что альтернатив не существует), – это наглядная иллюстрация необходимости более критического исследования основ, на которых покоятся современные идеи.

Нахождение абсолютно новых альтернатив существующим идеям затрудняется тем, что обычно прежде, чем осознаются альтернативные возможности, требуется свежий новый взгляд на существенные элементы ситуации. Вряд ли автор данного труда был бы способен выявить многие ранее нераспознанные альтернативы, предлагающие ответы на долговременные проблемы, если бы не воспользовался преимуществом общей физической теории, что позволило ему прийти к альтернативам посредством процесса дедукции. Космологи пребывают в затруднении, поскольку не получают помощи такого рода. Теории Большого Взрыва и Устойчивого Состояния – единственные имеющиеся в их распоряжении в качестве современных физических и астрономических теорий, и ученые не учитывали вероятности, что они могут оказаться неверными. Неспособность видеть истинную картину можно понять, но понимание не делает выводы более приемлемыми. Как продемонстрировала данная работа, у астрономии еще недостаточно данных для построения надежной космологической теории, и нет указания на то, что она сделает это в ближайшем будущем.

“Современные данные в космологии все еще ограничены, двусмысленны и фрагментарны, и все они зависят от сложного инструментария, работающего на пределе чувствительности и разрешения”.³³⁷

Значимая характеристика ситуации такова, что впечатляющий рост масштаба и количества информации наблюдения в сфере астрономии за последние несколько десятилетий не привел к какому-либо прогрессу в понимании проблемы космологии. Аргументы в пользу той или иной космологической теории все еще обсуждаются в основном исходя из недостатков альтернатив.

³³⁶ Calder, Nigel, *The Violent Universe*, The Viking Press, New York, 1969, p. 121.

³³⁷ Rees, Martin, *Cosmology Now*, *op. cit.*, p. 129.

Представляется, каждый шаг вперед в сфере наблюдения вводит новые трудности. Накапливание нерешенных проблем – явное указание на необходимость новых идей. В своей книге *Структура научных революций* Томас Кун указывает на то, что необходимость новых и лучших теорий диктуется “состоянием растущего кризиса”.

“Появлению новых теорий обычно предшествует период ярко выраженной профессиональной неуверенности. Как и следовало ожидать, неуверенность вызывается постоянной неудачей в решении головоломок обычной науки. Несостоятельность существующих правил – это прелюдия к поиску новых правил”.³³⁸

Наличие кризиса в астрономии и космологии раскрывается нынешними реакциями на неспособность признанной теории иметь дело со многими проблемами, встающими в этих дисциплинах. Все больше и больше ученых начинают осознавать, что существующая структура теории потребует базовых изменений. Растет число типичных комментариев:

“Кое у кого начинает возникать необычная мысль, что концепции физической науки, как мы оцениваем их сегодня, во всей их сложности, могут оказаться неадекватными в обеспечении научного описания состояния вселенной”.³³⁹

“Сейчас радиоастрономия предлагает все больше и больше научных данных, вызывающих все большее и большее сомнение в теории большого взрыва и других эволюционных космологий. Она продолжит делать это до тех пор, пока кому-то не удастся предложить абсолютно новый подход к космологии; например, предложить новый физический закон, следствия которого можно будет проверить астрономам”.³⁴⁰

“Ясно, физика радиогалактик и квазаров, природа красного смещения и, возможно, сама фундаментальная физика ставится под вопрос измерениями (недавних радио наблюдений)”.³⁴¹

Астрономы все больше и больше склоняются к пересмотру физической теории как ответу на нынешние нерешенные проблемы. В вышеприведенных утверждениях Ловелл полагает, что концепции физической науки, возможно, неадекватны. Келлерман говорит, что фундаментальная физика ставится под вопрос, а Верчур предсказывает, что потребуются новый физический закон. Физики не оказывают никакого сопротивления этим выводам. У них есть собственные проблемы, такие же непокорные, как проблемы, расстраивающие астрономов. Они осознают, что их теории нуждаются в реконструкции. Например, Фейнман говорит: “Все известные принципы несовместимы друг с другом, поэтому что-то следует убрать”.³⁴² Он определяет проблему так: “Нам следует найти новый взгляд на мир, согласующийся со всем, что известно, но не согласующийся с предсказаниями. Но несогласие должно согласовываться с природой”.³⁴³

Как признает сам Фейнман, это “крайне трудная задача”. Ирония ситуации в том, что большая часть трудности присуща не самой проблеме; она необоснованно вводилась самими исследователями. Утверждения Фейнмана просто демонстрируют суть проблемы. Когда он говорит, что “новый взгляд... должен согласовываться со всем, что известно”, он пользуется словом “известно” в смысле “четко установлено”. Но когда он продолжает, что “известные принципы несовместимы друг с другом”, он употребляет слово “известные” в смысле “ныне общепринятые”.

Практика возведения популярного мнения момента в статус установленной истины – вот корень нынешней трудности. Она диктует не только способ нахождения ответов на нерешенные проблемы, но и препятствует осознанию ответов, если и когда они получены, несмотря на все препятствия. Замена ошибочной теории достаточно трудна без необходимого преодоления преград, поскольку ученые, подобно своим собратьям в других сферах человеческой деятельности, сопротивляются изменению идей, к которым они привыкли. В принципе, новые идеи приветствуются, но на практике те, кто нарушает предыдущие линии мышления, сталкиваются с атмосферой враждебности. Нижеприведенный комментарий Джофрея Бербиджа, опубликованный в журнале *News Item*, так описывает сложившуюся ситуацию:

³³⁸ Kuhn, Thomas, *The Structure of Scientific Revolutions*, University of Chicago Press, 1962, p. 67.

³³⁹ Lovell, Bernard, *Cosmology Now*, op. cit., p. 7.

³⁴⁰ Verschuur, Gerit, *The Invisible Universe*, Springer-Verlag, New York, 1974, p. 139.

³⁴¹ Kellerman, K. 1., *Physics Today*, Oct. 1973.

³⁴² Feynman, Richard, op. cit., p. 160.

³⁴³ Ibid., p. 171.

“Как всегда, когда научные вопросы действительно фундаментальные, новым идеям, которые, если возобладают, опровергнут старые, сопротивляются всеми возвышенными соображениями, “во имя науки”, но любыми средствами, находящимися под рукой”.³⁴⁴

Теория, выведенная из постулатов вселенной движения и представленная в данном труде, сталкивается с подобным антагонизмом в полной мере, когда распространяется в сферу астрономии, поскольку она конфликтует со многими лелеемыми идеями, причем некоторые держатся на плаву уже очень долго. Однако астрономам следует осознать: когда они достигнут момента, когда следует подать сигнал тревоги и просить помощи в виде “радикального пересмотра” физической теории, им придется столкнуться с чем-то подобным – основными изменениями в астрономической теории. Изменения, требуемые теорией вселенной движения, влекут за собой серьезные последствия, но ничто менее серьезное не послужит цели.

Аргументы в пользу новой теории убедительны; то есть, она демонстрирует, что физическая вселенная, по существу, соответствует принципам и соотношениям, выведенным из постулатов теории, а новые открытия, появившиеся из развития следствий постулатов, усугубили возражения против обеих существующих космологических теорий астрономов. Например, открытие, что материя подвергается деструктивному пределу температуры, устраняет существование концентрации материи, допускаемое гипотезой Большого Взрыва. Аналогично, открытие, что результирующее движение галактик совершается вовнутрь в рамках гравитационных пределов, и наружу в двух измерениях выше красного смещения 1,00, а не всегда направлено наружу в трех измерениях, опровергает объяснение рецессии во всех версиях Большого Взрыва. И таких примеров великое множество.

Вселенная движения, описанная в данном труде, – это вселенная типа устойчивого состояния. Это положение удовлетворяет Совершенному Космологическому Принципу, на котором базируется астрономическая теория Устойчивого Состояния; то есть, крупномасштабные характеристики вселенной не меняются, как в пространстве, так и во времени. Также, вселенная развивается эволюционно, хотя в отличие от теории Большого Взрыва, допускающей непрерывный процесс, наши открытия предусматривают циклическую эволюцию, а не линейную. Циклическая характеристика устраняет нужду в непрерывном сотворении материи – одно из принципиальных возражений со стороны астрономической теории Устойчивого Состояния. Также теория вселенной движения опровергает предсказание холодного и безжизненного состояния вселенной – характеристику теории Большого Взрыва, философски неприемлемую для многих ученых. Таким образом, космологические аспекты теории вселенной движения сочетают наиболее желаемые характеристики космологических теорий астрономов, избегая самых противоречивых аспектов каждой теории.

В отличие от своих предшественниц, которые, как отмечалось раньше, ограничены в распространении объяснительных гипотез лишь на некоторые космологические аспекты вселенной, сейчас, описанные результаты теоретического развития представляют исчерпывающую космологическую теорию, в которой эволюционное развитие составляющих вселенную – атомов, молекул, звезд, галактик и так далее – это неотъемлемая часть космологического процесса. Такое понимание, выведенное из теории вселенной движения, участвует в подтверждении надежности теории в целом, что достигается применением отношений вероятности. В связи с проблемой правомочности, может представлять интерес изложение подтверждения в виде итогового сводного перечня положений. Большую часть содержания такого перечня можно выразить утверждением, что ни одно из возражений против Большого Взрыва или Устойчивого Состояния, определенных на предыдущих страницах, не относится к данной циклической теории. Следует отметить следующие дополнительные положения:

1. Не используются никакие специально придуманные допущения. Все выводы получены методом дедукции из постулатов, определяющих вселенную движения.

2. Расширение материального сектора вселенной, на что указывает рецессия отдаленных галактик, – прямое следствие этих постулатов.

³⁴⁴ Burbidge, Geoffrey, *Sky and Telescope*, Sept. 1983.

3. Высокая степень изотропии материи во вселенной – это результат того, что материя, выходящая из космического сектора, распределяется в пространстве исходя из соображений вероятности.

4. Фоновое излучение, ныне приписываемое остаткам Большого Взрыва, – это космический эквивалент света звезд и другого наблюдаемого излучения материального сектора. Оно изотропно потому, что испускается космическим сектором материи, совокупным во времени, но дисперсным в пространстве.

5. Формирование звезд, шаровых скоплений и галактик – это логическая и естественная часть выведенных теоретически процессов объединения.

6. Не требуется никакого сотворения материи.

7. Не требуется никакой специальной схемы для избавления от зрелых галактик. Существующая материя движется в закрытой системе.

8. Космологическая теория – это часть общей физической теории, применимой ко всем физическим феноменам. Имеется бесчисленные возможности проверки ее надежности посредством корреляции с наблюдением.

Положение № 8 – ключевой элемент ситуации в целом. Как указывал Мартин Рииз в ранее цитированном утверждении, серьезное препятствие, стоящее на пути современных космологических разработок, – это отсутствие адекватного запаса релевантных и надежных данных. Без прочного фундамента, с которым можно работать, никакое совершенствование процесса умозаключения не позволит достичь корректных выводов. Ирвин Шапиро делает следующий комментарий:

“Все цепочки умозаключения в космологии эластичные. Почти каждое наблюдение, интерпретированное в поддержку одного вывода, в руках умеренно ловкого теоретика, можно переинтерпретировать в поддержку прямо противоположного”.³⁴⁵

Сейчас, наличие общей теории физической вселенной обеспечивает прочный теоретический фундамент, отсутствующий не только в космологии, но и в астрономии. Эта всеобъемлющая теоретическая структура, применимая ко всему диапазону физических феноменов во вселенной, позволяет формулирование общих физических принципов из чисто теоретических предпосылок и проверку в сферах, доступных наблюдению. Тогда мы уверенно можем распространять ее на такие сферы, как космология, где информация наблюдений скудна или, во многих случаях, просто отсутствует.

Глава 31

Выводы

Научная теория, такая как описанная в нескольких томах данного труда, теория вселенной движения, состоит из ряда предположений, определяющих теорию, и следствий этих предположений, развитых посредством применения логических и математических процессов к базовым предпосылкам. Обычная научная теория охватывает лишь ограниченную часть общей научной сферы, и, следовательно, является дополнением к установленному научному знанию, а не независимой структурой. Отсюда, в развитии следствий она обязательно пользуется разными положениями из ныне принятого объема научного знания. С другой стороны, теория вселенной движения имеет дело с физической вселенной в целом и полностью самодостаточна. Все выводы в связи со следствиями теории выведены из базовых постулатов, без введения чего-либо из каких-то других источников.

Сейчас мы достигли момента, когда следует осознать, что вышеприведенное утверждение применяется к теории вселенной движения как научному продукту. Сама наука не совсем самодостаточна. Чтобы выполнить научное исследование и придать значимость полученным результатам, необходимо выдвинуть определенные предварительные допущения философской природы. Правомочность допущений принимается работающими в сфере науки как условие становиться учеными. И поскольку допущения образуют фундамент всей научной работы, они обычно не упоминаются в научных трактатах, за исключением примеров, когда рассматриваемые темы пребывают на границе между наукой и философией. В заключительной главе данного тома мы

³⁴⁵ Shapiro, Irwin, *Technology Review* (MIT), Dec. 1975.

предпримем исследование некоторых вопросов, пребывающих на этой границе. И готовясь к такому исследованию, нам захочется посмотреть на философские опоры физической науки: “метафизические исходные предпосылки науки”,³⁴⁶ как назвал их один автор. В них входит следующее:

(а) Допускается, что вселенная рациональна.

(б) Допускается, что во всей вселенной работают одни и те физические законы и принципы.

(в) Допускается, что результаты конкретных физических действий воспроизводимы.

(г) Допускается, что предмет научного исследования – объективно реальная вселенная.

(д) Допускается, что физические изменения (влияния) происходят по причинам.

(е) Допускается, что результаты научного исследования, проверенные в соответствии со стандартной научной практикой, конкретны и стабильны.

(ж) Допускается, что законы и принципы физической вселенной, по существу, обладают ограничениями, и каковы бы они не были, им не запрещается существовать.

Большинство членов научного сообщества просто принимают эти допущения как аксиому. Конечно, огромное большинство рядовых ученых были бы удивлены обнаружить, что кто-то может засомневаться, например, в рациональности вселенной. Но по поводу конкретных положений в перечне были сделаны кое-какие исключения, в основном индивидуумами, особо интересующимися философскими аспектами науки. Таким образом, в субстрат физической науки был внесен элемент неопределенности. Сейчас развитие теории вселенной движения прояснило ситуацию и продемонстрировало, что критика базовых допущений непродуктивна. Однако представляется, в свете полученной публичности некая доля предложенной критики представляет достаточный интерес, чтобы гарантировать обсуждение в данной работе. Допущения, к которым относятся нижеприведенные комментарии, обозначены теми же буквенными символами, использовавшимися в вышеприведенном перечне.

(а) Если бы вселенная не была рациональной, научная цель достижения систематического понимания ее деятельности была бы невозможна. Верно, как отмечалось в главе 29, некоторые известные ученые характеризовали сферу очень маленького как иррациональную, но это касалось исключения данной сферы из области науки. Наши открытия раскрывают, что исключение вовсе не нужно.

(б) В современной практике, Принцип Единообразия, как мы можем его назвать, не принимается во всей полноте, поскольку на его основе теоретики не способны найти объяснения феноменов кое-каких конкретных сфер, таких как субатомный регион или внутренние части звезд. Он принимается выборочно и применяется там, где это удобно теоретикам, но оставляет открытыми вероятности отклонений в конкретных ситуациях. Прояснение физических связей в отдаленных регионах, достигнутое развитием, описанным в данном труде, продемонстрировало, что у этого общего принципа нет исключений. Трудности в конкретных сферах, приведшие к предложениям исключения, создаются из-за неадекватного понимания феноменов в данной сфере.

(в) Допущение воспроизведения обычно устанавливается в терминах повторяемости экспериментов, но одинаково применимо к любому другому виду физического действия.

(г) Одна философская школа утверждает, что вселенная существует лишь в наших умах. Спорить с этим трудно, поскольку ее сторонники просто распространяют свою концепцию на допущения любых возражений. Но как ученые мы можем отвергать эту точку зрения как не относящуюся к делу. Субъективная вселенная не может отличаться от объективно реальной вселенной по нашему хотению, а с научной точки зрения, там, где нет различия, нет и разницы.

Разновидность вышеприведенного положения, которую поддерживают некоторые ученые, ограничивает реальность лишь информацией, получаемой органами чувств. Защитники подобной интерпретации указывают (и это верно), что мы не воспринимаем физические объекты напрямую; у нас есть лишь знание, полученное посредством “чувственных данных”. Наши концепции физических объектов – это теоретические конструкции, основанные на полученных сенсорных данных. Вывод, который они из этого извлекают, таков: лишь чувственные данные представляют собой объективную реальность, а все остальное – лишь творение человеческого ума. Как выразился Маквитти:

³⁴⁶ Walker, Marshall, *op. cit.*, p. 28.

“Предпочтительная альтернатива доктрине рационального Внешнего Мира – рассматривать науку как метод согласования чувственных данных. С этой точки зрения, свод чувственных данных может или не может формировать рациональное целое. Но человеческий ум, посредством выбора классов данных, преуспел в группировании их в рациональные системы. Ненаблюдаемое, такое как свет, атом, электромагнитные и гравитационные поля и так далее – это не составляющие независимо существующего Внешнего Мира; они – ни что иное, как концепции, полезные в создании систем согласования”³⁴⁷.

Другие наблюдатели заняли промежуточную позицию, ограничивая реальность одними характеристиками вселенной, в основном макроскопическими объектами, и отрицая реальность, в том же самом смысле, других характеристик, например, атомов и электронов. Гейзенберг специально предупреждает, что нам не следует рассматривать самые мелкие частички материи как объективно реальные в том смысле, в котором реальны камни и деревья.³⁴⁸ “Атомы – это не вещи и не объекты, – говорит он, – атомы – это части наблюдаемых ситуаций”.³⁴⁹ В еще одной попытке описания странного полумира, в который “официальная” школа современной физики помещает базовые единицы материи, он характеризует атом как “в некотором смысле лишь символ”.³⁵⁰

Теория вселенной движения дала четкий ответ на вопросы о реальности. Существует внешняя вселенная, не зависящая от человеческой расы и не зависящая от любых наблюдений, которые осуществляют люди. Физическая вселенная – это вселенная движения; то есть, движение – это реальность, из которой состоит вселенная. Следовательно, движения и комбинации движений “реальны” в самом обычном смысле слова. Взаимоотношения между движениями обладают немного другим статусом, и можно ли считать их реальными зависит от определения этого термина. В любом случае, некоторые “не наблюдаемости” современной физики, например, ядро атома, просто не существуют. Электромагнитные и гравитационные поля – это просто особые способы рассмотрения физических ситуаций; то есть, описания взаимосвязей между движениями и отнесение к той же категории, к которой мы относим такие концепции как центр гравитации или полюса Земли. Но наименьшие подразделения материи, атомы и субатомные частицы, точно так же претендуют на реальность, как и наибольшие совокупности материи; наименьшие подразделения электричества, электроны, точно так же претендуют на реальность, как и самые сильные электрические токи, и так далее. Как сейчас обстоят дела, наблюдаема или не наблюдаема сущность, значения не имеет.

Однако следует понимать, что реальность, как она определена выше, – это физическая реальность; то есть, реальность вселенной движения. Это не обязательно исключает вероятность существования реальности другой природы, нефизической реальности.

(д) Разочарования вынуждают современных ученых изобретать теории, когда их усилия применить индуктивное умозаключение к трудным проблемам, подталкивают их к игнорированию любого из уже признанных научных или философских принципов, который может встать на пути изобретений. Некоторые готовы даже отбрасывать логику – одну из основ структуры научного знания. Например, Ф. Вайсман допускает, что “Квантовая физика противоречит традиционной логике”,³⁵¹ вывод ставится с ног на голову, если вообще имеется. Но любимая цель тех, кто стремиться облегчить жизнь теоретиков, – связь между причиной и следствием.

Подобно Вайсману, большинство других ученых, пытающихся отмахнуться от принципов, стоящих на пути ныне модных идей, надеются, в основном на квантовую теорию, которая с помощью относительности и других теоретических продуктов современной эры обрела статус превосходства над ранее признаваемыми принципами. Случилось так, что квантовая теория, сейчас используемая в качестве оружия нападения на существенные характеристики традиционной научной методики, сама по себе базируется на здравом принципе, существовании лишь дискретных единиц, выведенном посредством одной из таких стандартных методик: обобщении эмпирических открытий. Сейчас развитие теории вселенной движения продемонстрировало, что принцип дискретной единицы – это один из ключевых элементов в базовом каркасе физической вселенной. Но поскольку традиционная

³⁴⁷ McVittie, G. C., *General Relativity and Cosmology*, Chapman & Hall, London, 1956, p. 5.

³⁴⁸ Heisenberg, Werner, *Physics and Philosophy*, Harper & Bros., New York, 1958, p. 129.

³⁴⁹ Heisenberg, Werner, *Physics and Beyond*, Harper & Row, New York, 1971, p. 123.

³⁵⁰ Heisenberg, Werner, *Philosophic Problems of Nuclear Science*, *op. cit.*, p. 55.

³⁵¹ Waismann, F., *Turning Points in Physics*, Interscience Publishers, New York, 1959, p. 154.

наука не осознает переворотов направлений, имеющих место на уровнях единицы, она не способна прийти к теоретическому объяснению событий внутри единицы расстояния, соответствующему установленным законам физики. Это ставит теоретиков в положение, когда, представляется, они либо вынуждены отказываться от квантовой теории, либо приносить в жертву установленные философские принципы. Они выбрали последнее, и как сейчас обстоят дела, квантовая теория игнорирует не только логику, но и причинность и непрерывность существования. То есть, она допускает, что объект может существовать в точке А в одно время, в точке Б в другое время и нигде в промежутке. Игнорирование причинности особенно подчеркивается критиками теории, как в нижеприведенном комментарии:

“Если принцип Гейзенберга верен, всякий раз, когда в своем анализе физик проникает на атомный или электронный уровень, он обнаруживает действие, которому не видит причины, не может приписать причину или для которого концепция причинности вообще не имеет значения. Это значит, что от закона причины и следствия следует отказаться, ни больше, ни меньше”.³⁵²

Во вселенной движения все сущности и феномены являются движениями, комбинациями движений или взаимосвязями между движениями. Отсюда следует, что любое физическое событие Х включает изменение существующей комбинации движений А посредством другого движения или комбинации В. Тогда В – причина события Х. Однако сама по себе первичная комбинация А была результатом предыдущего события Y, в котором существующая комбинация движений С изменилась в результате движения D, чтобы создать комбинацию А. Тогда, D можно рассматривать и как причину события Х. По существу, любое физическое событие имеет бесконечное количество причин. Оно является пересечением двух или более систем причинности и может сравниваться с крупной рекой, которая является результатом непрерывного присоединения продуктов взаимодействия почти бесконечного количества речушек. Поэтому выводы квантовой теории, ведущие к отказу от причинности, следует отбросить.

Однако в этой связи необходимо отличать причинность от детерминизма (предопределенности). “В связи с концепцией причинности, среди ученых имеется разногласия. Многим она представляется равнозначной понятию *детерминизма*”.³⁵³ Но между этими двумя разными концепциями есть разница. Причинность подразумевает ничего кроме существования причины любого физического события. Детерминизм включает дальнейшее допущение, что одна и та же причина, относящаяся к одному и тому же виду ситуации, всегда дает одинаковый результат. Во вселенной традиционной науки, вселенной материи, нематериальные причины влияют на материальные “вещи”, и есть основания полагать, что одна и та же причина создает один и тот же результат, если относится к той же вещи в тех же условиях. Однако реальный мир так не работает, и реакция “современной науки” – выплескивать вместе с водой ребенка; то есть, отвергать причинность.

Сейчас наше открытие, что и материальные, и нематериальные феномены являются проявлениями движения, разрешает проблему. На этом основании, причина и следствие – просто аспекты взаимодействия движений. Причинность не сохраняется во всех случаях, поскольку движение не может меняться кроме как в результате взаимодействия с другим движением (поскольку не существует ничего кроме движений). Но, как мы видели на предшествующих страницах, между разными видами движений происходят разного рода взаимодействия – между скалярным и векторным движением, между одномерным и двумерным или многомерным движением, между движением в пространстве и движением во времени. И многие взаимодействия включают пересмотр направления или величины посредством случайных процессов. Поскольку вмешательство случайное, точный результат непредсказуем. Поэтому хотя в физическом мире сохраняется причинность, детерминизм исключается.

(е) На основании этого допущения, физическая наука обладает постоянным и растущим ядром четко установленного знания. Такова точка зрения традиционной науки, еще принимаемая огромным большинством ученых. Но в современные времена общая либерализация научных стандартов, сопровождающаяся введением изобретенных теорий, довела ситуацию до того, что отсутствует четкое разделение между самыми лучшими догадками и установленным фактом. Это привело часть

³⁵² Bridgman, P. W., *op. cit.*, p. 93.

³⁵³ Lindsay, R. B., *The Role of Science in Civilization*, Harper & Row, New York, 1963, p. 84.

ученых и философов к утверждению, что *никакие* научные открытия четко не установлены, допущение, которое приветствуется в определенных научных кругах, стремящихся оправдать трудности многих непроверенных теорий. “Понятие, что научное знание *точное* – это иллюзия”, – говорит Маршал Уолкер.³⁵⁴

Такая точка зрения базируется в основном на нереалистической концепции “точности”. Верно, что никакое физическое утверждение нельзя проверить с тем, что мы называем *математической точностью*, при которой вероятность ошибки равна нулю. Вследствие природы физических наблюдений, самое лучшее, что мы можем сделать в *любой* физической ситуации, – достичь положения, когда вероятностью ошибки можно пренебречь, скажем, *физической точности*. Но с практической точки зрения, физическая точность целиком и полностью эквивалентна математической точности. Проводить различие между ними – мелочный педантизм. Теория проверена, когда ее надежность установлена с физической точностью.

В этой связи важно осознавать, что научные утверждения можно проверить, только если они выражены так, что остаются в пределах, в которых можно осуществить сравнения с наблюдением. Большая часть ошибочного мышления в данной сфере возникает благодаря отсутствию точности в определении вовлеченных положений. Например, обычно мы не можем проверить утверждение вида $y = 3x$, где x и y – физические переменные (пока это предположение не включается в большую сферу, которую можно проверить в целом). Чтобы быть проверяемым, утверждение будет обычно выражаться в следующей форме: в пределах ограничений $x = a$, $y = b$, $y = 3x$ с точностью до $1/10^2$. Будучи выражено таким образом и проверенное сравнением с результатами наблюдений, такое утверждение представляет собой точное и постоянное знание, невзирая на то, что будущие открытия могут показать, что соотношение неверно где-то внутри оговоренных пределов или что при некоторых обстоятельствах имеет место отклонение меньше 10^2 . Как указывает один ученый: “Науке никогда не следует отречься от утверждения, основанного на фактах, хорошо установленных в точно определенных пределах”.³⁵⁵

Поддерживая допущение об отсутствии определенного научного знания, Уолкер говорит: “Часто новые модели радикально отличаются от своих предшественниц, и часто требуется отказ от идей, долгое время считавшихся очевидными и аксиоматическими”. Подобный комментарий иллюстрирует одну из общих ошибок в мышлении, лежащую в основе отрицания научной точности. Уолкер основывает свой вывод на наблюдении, что многие “модели” и предположительно “очевидные и аксиоматические” идеи приходится отбрасывать. Но истина в том, что лишь несколько моделей могут квалифицироваться как научное знание. Модели не пытаются охватить все аспекты феноменов, с которыми имеют дело (и если бы они это делали, они были бы теориями, а не моделями), и, следовательно, они изначально ошибочны, частично или полностью. Модели, не способные пройти испытание временем, не обладают статусом твердо установленного знания. И наоборот, если “допускаемую очевидную и аксиоматическую” идею можно проверить, она входит в научное знание и является точной и постоянной. Если она терпит неудачу в сравнении с наблюдаемыми фактами, она не является и никогда не была ни научным знанием, ни “очевидной и аксиоматической”, и необходимость отказа от нее не значима в настоящем контексте.

(ж) Этот принцип обычно выражается так: “Все, что может существовать, существует”. Вот что говорит К. У. Форд:

“Одно из элементарных правил природы таково: при отсутствии закона, запрещающего событие или феномен, оно произойдет с некоторой степенью вероятности. Говоря просто и грубо: Все, что может произойти, произойдет”.³⁵⁶

Автор пользуется словом “произойдет” вместо “существует”, но как замечает он же в другой связи, на базовом уровне “нет четкого разделения между тем, что есть, и тем, что происходит”.³⁵⁷

Среди ученых этот принцип не так хорошо известен, как уже обсужденный принцип природы, но все они пользуются им, обычно бессознательно, в огромном разнообразии применений. Именно

³⁵⁴ Walker, Marshall, *op. cit.*, p. 6.

³⁵⁵ du Nouy, P. L., *The Road to Reason*, Longmans Green & Co., New York, 1949, page 20.

³⁵⁶ Ford, K. W., *Scientific American*, Dec. 1963.

³⁵⁷ Ford, K. W., *The World of Elementary Particles*, Blaisdell Publishing Co., New York, 1963, p. 214.

данный принцип оправдывает интерполяцию и экстраполяцию. Это был ключевой фактор в таких теоретических упреждениях, как предсказание Менделеевым ранее неизвестных элементов, предсказание позитрона Дираком и мириады других менее радикальных научных продвижений. Именно в этом суть умозаключений, используемых в нынешних попытках оценить вероятность жизни еще где-то во вселенной. Как можно видеть, отсутствие запрещения сначала устанавливается в одной сфере. Затем принцип, все, что может существовать существует, применяется для оправдания допущения, что интересующий феномен имеет место и в других сферах.

Правомочность этого принципа в применении к физической вселенной четко установлена нашими открытиями. Во многих случаях сущности или феномены, существующие на основании данного принципа, исключаются отрицательными вероятностями или другими конкретными факторами. Помимо исключений, все сущности или феномены, теоретические охваченные сферой данного исследования, имеют собратьев в наблюдаемой физической вселенной. Верно, что в контексте новой теоретической системы исследована лишь относительно небольшая часть вселенной в целом, но в нее входят базовые феномены всех основных подразделений физической науки и тысячи отдельных положений. Вероятность того, что где-то во вселенной этот принцип нарушается, сведена к незначимому уровню.

Дополнение философских принципов, сформулированных в данном и предыдущих томах, к физическому знанию ставит нас в положение, когда мы можем прийти к ответам на некоторые долговременные вопросы о фундаментальных проблемах. Мы начнем со следующего вопроса:

1. Конечна или бесконечна физическая вселенная?

В предыдущем обсуждении данной темы обычно допускалось, что вопрос сводится к тому, конечно ли *пространство* или нет. Те, кто склоняются к альтернативе конечности, обычно представляют некий вид искривления пространства, геометрию, позволяющую пространству быть конечным, но не связанным. Как говорилось в томе I, пространство как обычное постижимое расширенное пространство, в терминах данного труда не является физической сущностью. Это просто система отсчета, чисто ментальная конструкция. Как о таковой, о ней нельзя думать как о бесконечной. Но пространство, реально существующее в физическом смысле, — это пространственный аспект существующего движения вселенной. Следовательно, вопрос о том, является ли *это* пространство конечным или бесконечным, сводится к вопросу, является ли конечным количество *движения* во вселенной.

Открытие, что активность вселенной циклична, сразу же отвечает на вопрос. Циклическая система — это закрытая система; она конечна. Во вселенной движения пространственные структуры существуют лишь в ограниченном времени; то есть, ограниченном сегменте последовательности времени. Временные структуры (в космическом секторе) существуют лишь в ограниченном сегменте последовательности пространства.

Главное препятствие на пути принятия идеи о конечности вселенной — наблюдаемое движение наружу фотонов света и другого электромагнитного излучения. На первый взгляд, могло бы показаться, что, невзирая на то, что делают совокупности материи, излучение рассеивается наружу в пространстве и со временем теряется из вселенной, какой мы ее знаем. Но сейчас мы находим, что видимое движение фотонов наружу — иллюзия, возникающая из-за движения вовнутрь гравитационно связанной системы, из которой мы осуществляем наблюдение. На самом деле, фотоны не обладают независимым движением. Вот почему физикам никогда не удавалось найти механизм “распространения излучения”. Нет никакого распространения, следовательно, нет необходимости и в механизме. Превалирующее впечатление таково: Эйнштейн дал объяснение феномену, но на самом деле, он лишь отверг проблему как слишком сложную. В утверждении, процитированном в томе I, он характеризует ситуацию следующим образом:

“Представляется, единственный способ — принять на веру тот факт, что пространство обладает физическим свойством передачи электромагнитных волн, и не слишком озадачиваться значением этого утверждения”.³⁵⁸

Поскольку фотоны излучения остаются в местах возникновения, в естественной системе отсчета, их судьба — не теряться в глубинах пространства, на что якобы указывают наблюдения из

³⁵⁸ Einstein and Infeld, *The Evolution of Physics*, Simon & Schuster, New York, 1938, p. 159.

нашего положения во вселенной. Мы наблюдаем из расположения, движущегося вовнутрь на очень высоких скоростях, и наши наблюдения соответственно искажаются. Все фотоны остаются в пространстве, в котором распределена материя вселенной. Отсюда следует, что они обязательно должны войти в контакт и быть поглощенными материей. Тогда они преобразуются в тепловое движение или участвуют в процессе построения атома, посредством которого излучение превращается в материю. И лишь небольшая часть общего способна войти в космический сектор, появляясь там как “фоновое излучение” типа, обсужденного в главе 30.

2. Развивалась ли вселенная из примитивного состояния или оставалась в том же состоянии, в котором мы наблюдаем ее сейчас, в период всего своего существования?

Результаты развития теории на предшествующих страницах данного и предыдущих томов согласовываются с любой из альтернатив. Эволюция в каждом секторе начинается с материи в примитивном рассеянном состоянии. Но из этого не обязательно следует, что было время, когда вся материя пребывала именно в таком состоянии. При любом событии, даже если вселенная возникла в примитивном состоянии, теоретические выводы указывают, что со временем, чтобы существовать, она придет к равновесию, в котором пребывает сейчас.

3. Было ли у вселенной начало, или она существовала всегда?

Две части этого вопроса взаимно не исключают друг друга, как это может показаться. На вторую часть вопроса мы можем ответить утвердительно, но это не обязательно значит, что ответ на первую часть отрицательный. Такие слова, как “всегда” и “раньше”, подразумевают существование времени. “Всегда” значит “все время”. “Раньше” значит “в более раннее время”. Вселенная существовала всегда; то есть, она существовала все время, поскольку время существует лишь как составляющая этой физической вселенной.

В том смысле, в котором он задается, первая часть вопроса бессмысленна, поскольку подразумевается, что существование времени не зависит от существования вселенной. Имеет ли вопрос реальную значимость на основе чего-то иного, чем последовательность во времени, или нет, выходит за пределы данного труда.

4. В конце концов, дойдет ли вселенная до предела?

Все отдельные объекты в физической вселенной, включая Землю и Солнечную систему, имеют ограниченный срок жизни, и со временем их существование прекратится. Но в физической системе нет ничего, что могло бы прекратить существование вселенной в целом. Физическая вселенная – это замкнутый и самоподдерживающийся механизм. Она будет продолжаться на нынешней основе бесконечно до тех пор, пока не разрушится каким-то внешним воздействием. Вопрос о наличии внешнего воздействия будет обсуждаться позже.

5. Сотворена ли вселенная каким-то воздействием?

Развитие теории в данном труде не проливает свет на вопрос творения. Единственное, что существует в физической вселенной, – движение. Наша теория, в том виде, в каком она сейчас, определяет, *что* такое движение и что оно *делает*, а не откуда оно взялось или имеет ли оно вообще какое-то происхождение. Поскольку вселенная движения существует лишь как аспект движения, вселенная и время существуют одновременно. На этом основании вселенная существовала всегда, во все времена, несмотря на то, возникла ли она в результате акта творения или нет. Ни теория вселенной движения, ни многие доселе нераскрытые физические факты в период ее развития, не предлагают указания на то, происходило ли творение. Вопрос остается широко открытым, пока он волнует науку.

6. Целесообразна ли активность физической вселенной или она просто механистична?

Открытие, что физическая вселенная состоит целиком и полностью из конечного количества движения, означает, что она чисто механистична. Однако не исключается вероятность, что *существование* этой машины может иметь цель. Наше исследование не проливает свет на механизм, хотя прокладывает путь для изучения проблемы.

7. Является ли человеческая раса просто частью машины или играет независимую роль?

Традиционная наука подходит к этой проблеме с неуверенностью. Она изображает вселенную как строго механистичную, но вводит концепцию “наблюдателя”, присутствие которого, допускается, имеет значение в связи с результатом физических процессов. Новая информация, появившаяся в ходе развития теории вселенной движения и связанная с нашим пониманием взаимосвязи человеческой

расы с физическим окружением, исследовалась посредством расширения физического исследования на нефизические сферы. Результат будет раскрыт в отдельной публикации.

8. Одиноки ли мы во вселенной, или где-то еще существует разумная жизнь?

Это извечный наболевший вопрос, вошедший в новую фазу после развития процессов коммуникации, которые, по крайней мере, потенциально, способны передавать и получать послания с далеких планет. Сейчас это животрепещущая тема обсуждения и размышления; были предприняты некоторые шаги к систематическому поиску свидетельства инопланетной жизни. Этот вопрос можно разделить на три пункта:

1. Имеются ли еще во вселенной места, физические условия которых пригодны для существования жизни?

2. Обязательно ли развивается жизнь в подходящих мест?

3. Там, где имеется жизнь, обязательно ли она развивается в разумную жизнь в самых благоприятных условиях?

Результаты, полученные из теории вселенной движения, позволяют дать положительный ответ на первый из трех пунктов. Как указывалось в главе 7, наши открытия указывают не только на существование огромного количества планетарных систем, но и на то, что планеты в системах распределяются на расстоянии от контролирующих их звезд в соответствии с Законом Боденштейна (пересмотренным). Это значит, что огромное большинство систем включают, по крайней мере, одну планету внутри зоны обитаемости, пригодную для развития более высоких форм жизни.

Ввиду того, что результаты, сообщенные в данном труде, не распространяются на сферу биологии, они не предлагают ответы на два других пункта вопроса в целом. Однако они подтвердили статус постулатов теории вселенной движения как корректное определение физической вселенной. Если жизнь – физический феномен, тогда она тоже определяется этими постулатами. Таким образом, теория открывает простор к подходу к двум другим проблемам. Предварительное изучение данных линий включало распространение упомянутого физического исследования, упоминавшееся в ответе на вопрос 7.

9. Если во вселенной есть разумные существа, удастся ли нам когда-нибудь вступить в ними в контакт?

На нынешней стадии нашего исследования любой ответ на данный вопрос был бы чисто умозрительным.

10. Существует ли что-то кроме (то есть, независимо от) вселенной движения?

Возможно, это самый важный вопрос, который могут задавать представители человеческой расы. Многие люди, особенно тесно связанные с религией, будут склонны оспаривать такое допущение, имея в виду проблемы, связанные с их религиозными верованиями. Но мы можем предсказать следующее: если эти альтернативные вопросы тщательно исследовать, будет обнаружено, что они не имеют никакого значения до тех пор, пока мы не сможем утвердительно ответить на сам вопрос 10.

Традиционная наука предлагает отрицательный ответ. Она рассматривает пространство и время как составляющие основу или окружение, в котором существуют физические сущности, и в которой имеет место физическая активность. Согласно данной точке зрения, все существование происходит в пространстве и во времени. Из этого следует, что вне пространства и времени *не может* быть никакого существования. Превалирующее научное мнение таково: это бесспорный вывод. Более того, утверждается, что каждый факт, к которому у нас имеется доступ, можно резонно объяснить в терминах лишь физической вселенной, чего и следовало ожидать на основе предыдущих допущений.

Хотя признается, что на нынешней стадии знания таков вердикт науки, большинство ученых не приветствуют его. Огромное большинство исследователей имеют своего рода религиозные или философские убеждения о нефизическом существовании, от которых они не желают отказаться, какие бы убедительные доказательства не представила наука. Поэтому некоторые из них создали весьма затруднительную ситуацию. Как выражался д-р Ной:

“Нельзя оспаривать, что сердце многих людей пребывает в состоянии конфликта между чисто разумной активностью мозга, основанной на прогрессе науки, и интуитивным религиозным я. Чем искреннее человек, тем напряженнее конфликт”³⁵⁹

Факт, что прояснение физических взаимосвязей в нашем исследовании вселенной движения до распространения изучения на нефизическую сферу, имеет очень важное значение. Физические открытия явно разрушают то, что ранее казалось недоступным в связи с реальностью внешнего существования. Даже самого пристального рассмотрения того, что каждый факт имеет разумное объяснение в физических терминах, достаточно для демонстрации того, что надежность утверждения покоится полностью на субъективной оценке того, что составляет разумное объяснение каждого отдельного случая. Превалирующая научная позиция в связи со свидетельством нефизического существования сводится к отказу признавать любое свидетельство, говорящее в пользу такого существования. Отсюда следует, что научное непризнание вероятности существования вне физической вселенной не имеет под собой никакой основы кроме допущения, что все существование происходит в пространстве и во времени.

Во вселенной движения это не так. Пространство и время не являются контейнером для сущностей и феноменов этой вселенной; они – содержимое вселенной. Как только это понимается, препятствие на пути нефизического существования исчезает. Результаты нашего исследования демонстрируют, что физическая вселенная целиком и полностью состоит из *определенного конечного количества конкретного вида движения*. Тогда вопрос ставится так: Может ли существовать что-то другое, кроме количества такого вида движения?

Это проблема, которую можно исследовать посредством стандартных научных методов и техник. Мы не можем воспользоваться чисто дедуктивным методом, посредством которого выводили ответы на подобные вопросы внутри границ физической вселенной, даже после установления правомочности фундаментальных постулатов теории Обратной Системы, поскольку мы не уверены, что законы и принципы физической вселенной применимы к внешнему региону. Однако мы можем постулировать применимость ранее установленных принципов, которые не подвергаются никаким очевидным региональным ограничениям, и проверять надежность обычным способом. Делая это, мы пользуемся одним из многогранных инструментов индуктивного рассуждения: процессом экстраполяции. Мы осуществляем вид “выведения из опыта”, на котором основывалась научная теория до того, как школа “изобретательства” Эйнштейна и его последователей обрела контроль над научным сообществом.

Сначала мы допускаем правомочность Принципа Единообразия, определенного как Принцип (б) в перечне, приведенном в начале главы. Тогда этот принцип влечет за собой правомочность других пунктов в перечне, связанных с проблемой; конкретно, с рациональностью внешнего существования, принцип (а), и допущением, что все, что может существовать, существует, принцип (ж). Из наблюдения мы знаем, что движение может существовать. Наши наблюдения говорят лишь о том, что оно существует в определенной форме и в определенном конечном количестве. Но нет никакого указания на любой ограничивающий фактор, лимитирующий движение до этой формы и до этого количества. Следовательно, принцип (ж) говорит, что движение может существовать в других формах и в других количествах, если наша гипотеза применимости Принципа Единообразия к внешнему существованию правомочна.

Тогда, сформулировав гипотезу посредством экстраполяции принципов и взаимосвязей, установленных в физической вселенной, мы готовы проверять ее стандартным образом, посредством развития следствий гипотезы и сравнения их с наблюдением. Несмотря на научную точку зрения, что вся наблюдаемые феномены можно объяснить на чисто физической основе, быстро становится очевидным, что при проверке многие влияния нефизического существования, требуемые гипотезой единообразия, по существу, наблюдаемы. Их истинный статус как *необъяснимых нефизических феноменов* не осознается потому, что они сосуществуют со многими необъясненными физическими феноменами и не отличаются от подобных непонятных характеристик физического существования.

Открытия, связанные с распространением исследования физической вселенной на нефизический регион, слишком объемны, чтобы быть включенными в физические результаты, и будут описываться

³⁵⁹ du Nouy, P. L., *Between Knowing and Believing*, David McKay Co., New York, 1966, p. 239.

в отдельной публикации. Но было бы неправильно завершить обсуждение в данном томе без привлечения внимания к способу, посредством которого прояснение свойств физической вселенной создает арену для подтверждения реальности существования за пределами этой вселенной. Более полное понимание физического существования открывает двери к исследованию существования в целом, включая те нефизические сферы, которые оставались религии и связанным с ней областям мышления. Сейчас очевидно, что наш знакомый материальный мир – это не все существование, как вынуждает нас верить современная наука. Это лишь часть (возможно, очень небольшая часть) большего целого.