

Глава 5

Ещё немного о мифах современной физики

5.1 Мифы о гравитации

После создания ОТО появилось несколько очень широко распространённых мифов, порождённых некритичной интерпретацией этой теории. Часть из них связана с выносом результатов теории за пределы её применимости. Одним из таких мифов является представление о чёрных дырах.

Чёрные дыры. Что это такое? Как мы видели в §2.6, решение Шварцшильда для поля притяжения массивной материальной точки применимо только **вне** трёхмерной сферы радиуса r_g , окружающей эту точку. С чем это связано? Были приняты два взаимоисключающих соглашения. С одной стороны, мы предположили нулевые значения метрической части связности (евклидовость метрического тензора) очень далеко (“на бесконечности”) от материальной точки. С другой стороны, **то же самое** условие было принято нами на траектории самой материальной точки. В результате оказалось, что согласовать два этих условия можно только получив в зависимости решения (компонент метрического тензора, или связности) от радиуса **сингулярность** на сфере радиуса r_g .

В нашем описании метрический тензор носит характер служебной структуры, вводимой с **обязательным** требованием его регулярности. Обязанный своим **появлением и требуемыми свойствами** принятому нами способу формирования **полноценного** репера из масштабов для наших стандартизованных процедур измерения (стандартизованных систем отсчёта). **Единственными возможными (и необходимыми)** сингулярностями в нашем **классическом** описании могут (и должны) обладать только коэффициенты аффинной связности и только на траекториях материальных точек. Поэтому для нас совершенно естественно признать, что наличие сингулярностей в метрике означает не что иное, как **невозможность** распространить полученное решение **на всю область, включающую и саму материальную точку**. На сфере с сингулярностью согласование локальных реперов, переносимых снаружи, с локальными реперами, переносимыми изнутри требует выхода за рамки локально лоренцевых поворотов репера масштабов как целого. Требуется изменение самого способа формирования такого репера.

Почему мы рассматриваем как приемлемое именно описание **внешней** к сфере радиуса r_g трёхмерной области пространства? По простейшей причине — наши приближения изначально предполагают их применимость **только** для некоторых достаточно больших пространственных расстояний от материальных точек. Таких, для которых размерами самих этих классических материальных “точек” мы можем пренебречь, полагать их равными нулю. Для расстояний сравнимых с пространственными размерами той области событий в пространстве-времени, которые мы в текущем классическом приближении полагаем “материальной точкой” должно применяться совсем другое приближение, и это приближение мы тоже кратко рассмотрели в этой книге. Приближение сплошной среды.

В приближении сплошной среды мы тоже используем понятие материальной точки, но совсем в другом контексте. И поэтому мы можем сказать, что среда эта может быть и очень плотной (насколько плотной обсудим ниже) и иметь достаточно большие

размеры (насколько большие тоже отдельный вопрос), но к её описанию решение Шварцшильда нельзя применять напрямую без оглядки.

Что же делается в “стандартной” интерпретации решения Шварцшильда в ОТО? Во-первых, в этой теории метрический тензор рассматривается как **фундаментальная, первичная** характеристика пространства-времени. А значит сингулярности в компонентах этого тензора тоже носят фундаментальный характер, присущий именно пространству-времени, а не принятому нами способу описания его свойств. В результате приходят к выводу, что описание области пространства внутри сферы радиуса r_g с помощью решения Шварцшильда вполне законно, и дают этой области специальное название — “чёрная дыра”.

Почему “чёрная”? Для того, чтобы что-то могло переместиться за конечное время из этой области наружу это “что-то” должно достичь скорости, превышающей скорость света. Таковы предполагаемые геометрические свойства этой области. А это не допускается постулатами ОТО. Даже свет, электромагнитные волны не могут выйти из этой области. А это означает, что такая область пространства ничего не может излучать и **снаружи не наблюдаема**. Чёрная дыра. Дыра в континууме пространства. А в пространстве-времени разрез шириной r_g , континууму **не принадлежащий**. Граница континуума. Итак, такая область **снаружи не наблюдаема**. В неё можно попасть, но вернуться нельзя. Попасть в данном случае означает “пропасть”, исчезнуть из мира. И получить какой-либо сигнал оттуда нельзя. Поэтому — “дыра”. Заметьте, наличие таких областей в пространстве-времени с нашей точки зрения, полагающей его континуумом, вмещающим **взаимосвязанные** события совершенно неприемлемо. Не наблюдаемое не существует. Да и связать с такой чёрной дырой само понятие массы в нашем описании невозможно. Ведь для нас масса это не нечто непонятное, “теоретическое свойство материи”, а число событий в принятую единицу времени. А в чёрной дыре ОТО нет ни времени, ни событий.

Да, у нас с самого начала присутствуют сингулярности. Но

в чём и почему? Они присутствуют в коэффициентах связности, описывающих изменение локализованных масштабов при их смещении в том или ином направлении из данной точки. А сами масштабы мы вводим как **идеализацию** их реальных прототипов, реально существующих наборов событий. И, если в одном “месте” события, реализующие прототип масштаба (времени) есть, а буквально “рядом”, т.е. при бесконечно малом смещении их нет (а это изначально нам необходимо признать), то сингулярности в коэффициентах связности, в **способе описания ситуации** неизбежны. Причём, вполне определённого типа. Смысл этих сингулярностей совершенно ясен и не ведёт к затруднениям в описании **связи между событиями**. Более того, вполне ясно также, что сингулярности эти являются свойством, обусловленным классичностью принятых нами приближений. Следствием того, что цепочку событий в истории материальной точки мы сделали (полагаем) непрерывной. При уходе от этого приближения мы, скорее всего, избавимся и от этих сингулярностей.

А в “стандартной” интерпретации ОТО чёрные дыры рассматриваются совершенно серьёзно. Более того, их уже открыли, наверное счёт открытий приближается или уже далеко перевалил за сотню...

Как же так? **Наблюдают ненаблюдаемое?** Конечно нет. Наблюдают вполне “наблюдаемое” — события, происходящие вблизи и внутри областей пространства-времени, содержащих очень большое число этих событий. Простите за тавтологию. При попытках описания таких областей классическими приближениями, можно, наверное, говорить об очень большой плотности материальных точек в них. Но, я думаю, что, начиная с определённой плотности сплошной среды, классические приближения для её описания становятся совершенно не применимы, или мало применимы. И тогда лучше будет говорить о плотности событий, а не плотности материальных точек, т.к. пространственные расстояния между событиями могут стать сравнимыми с временными интервалами между событиями в отдельных цепочках. Совершенно ясно, что в таких случаях для описания могут го-

даться только квантовые приближения.

Как мы уже оценивали в §1.1, на траектории протона происходит примерно $5 \cdot 10^{23}$ событий в секунду. А расстояние в 1 см соответствует приблизительно $1/3 \cdot 10^{-10}$ сек. Тогда на траектории протона расстояние между событиями оценивается величиной около $2 \cdot 10^{-24}$ в секундах или $\sim 10^{-14}$ в сантиметрах. Если при сжатии водорода будут созданы такие условия, что пространственное и временное расстояния между событиями станут примерно равными, или хотя бы сравнимыми, то на этом уровне будет практически невозможно выделять цепочки событий в качестве прототипов масштаба времени, т.е. говорить о самих протонах как хорошо определённых частицах. Должно быть понятно, что к квантовым приближениям потребуется перейти гораздо раньше.

Вот и получается, что то, что сегодня называют чёрными дырами, совершенно не соответствует исходному о них представлению, сформировавшемуся из продолжения решения Шварцшильда на область, в которой оно не применимо. Но так уж устроены люди, однажды названное очень часто приобретает со временем совершенно иной смысл...

При этом может возникнуть вопрос — а каким образом в квантовых приближениях следует описывать гравитацию? Ведь если масса рассматриваемой области (число событий в ней происходящих в единицу времени) велика, то, наверное, без учёта гравитационного взаимодействия обойтись не удастся? Усилия многих учёных были безуспешно потрачены в этом направлении. Попробуем понять — почему безуспешно?

Квантовая гравитация. Под этими словами обычно понимается переформулировка понятий ОТО в терминах различных теорий “квантованных полей”. Ведь поле гравитации это физическое поле? Вроде и да, и в то же время это свойство геометрии мира. Если это поле физическое, то должно “квантоваться”! А как “квантовать” геометрию **континуума** ещё никто не придумал...

Рассмотрим этот вопрос пристально с позиций нашего спосо-

ба описания мира пространствами аффинной связности. Нужно ли нам изобретать какой-либо способ “квантования” геометрических понятий? Для тех, кто внимательно прочитал книги [2] и [1] и этот том тоже, ответ должен быть совершенно ясен — в нашем описании мира акцент с формальных способов “квантования физических полей” перенесён с самого начала на понимание того, что любые результаты наших опытов, дающие нам информацию о событиях и связях между ними, создают лишь **дискретную** компоненту в описании мира геометрическими идеями. Конкретно, идеей пространства аффинной связности. И любая связность, распределённая в континууме пространства-времени, которую можно согласовать с принимаемым нами во внимание набором фактов о событиях и их связях, будет адекватным описанием этого набора. Таких связностей бесконечно много. Ведь погрузить дискретное множество в континуум можно бесконечным числом способов. Мы уменьшаем эту бесконечность с помощью выбора стандартизованных процедур измерения, стандартизованных координат. Но в итоге всё равно остаётся бесконечно большое число способов описания выбранного набора фактов, и всю эту бесконечность мы обязаны принять во внимание. Как мы будем это делать можно увидеть в [2]. И в следующем томе этой книги я постараюсь осветить все эти вопросы насколько смогу подробнее.

А что нам важно сейчас? Важно то, что понятие классической метрики нами используется не как полноценное, независимое ни от чего геометрическое понятие, а как инструмент выбора, формирования стандартизованных процедур измерения. И, поэтому, на метрику, как наш инструмент, с самого начала наложены определённые ограничения. Классическая метрика у нас обязана быть регулярной и вполне определённого вида. И никак иначе. То, что называется гравитацией, вполне вписывается в дозволенные для нашего инструмента зависимости от точки в пространстве-времени. Поэтому, несмотря на то, что все эффекты гравитации можно описать и с помощью только связности, нам гораздо удобнее вести речь об отличии тензора классиче-

ской метрики, учитывающего наличие большого числа событий (массы) в центре рассматриваемой области, от заданного, постоянного всюду эталона. И важно осознать, что и сам метрический тензор, и его допустимые зависимости от места в пространстве-времени, и соответствующие им (согласованные с метрикой) зависимости аффинной связности являются инструментами именно **классических приближений**. И останутся таковыми всегда. Мы будем опираться на понятие метрики и нашего способа формирования полноценного четырёхмерного репера на базе единственного масштаба времени и в квантовых приближениях. Однако, в тех приближениях это будет не более, но и не менее чем абсолютно стандартизованный эталон — постоянный всюду в области стандартный тензор. Почему это должно быть так? На этот вопрос должны были дать ответ §4.1-§4.5.

В квантовых приближениях мы будем работать с тремя видами связности параллельно. Пространство-время, как фон, вмещающее вещество (события) с классическими стандартизованными системами отсчёта в нём, будет строго евклидовым.

Вторым уровнем пойдёт описание отличий связности в рассматриваемой области от евклидовой с помощью классических физических полей. Полей, которые, как я старался показать, являются **статистическим** образом всех тех отличий реальной геометрии в области от евклидовой, которые согласуются с макроописанием вещества в области. И третьим уровнем станет прямой учёт всех тех дополнительных возможностей для связности быть согласованной с дискретными наборами событий при изучении микросостояний вещества, которые устраняются из описания ограничениями классических приближений.

Отсюда следует, что и метрический тензор, и все его вариации как отражение нашего понятия о гравитации, были и останутся **сугубо классическими понятиями**. Т.е. “квантовать” их смысла нет никакого.

На третьем уровне как характеристика континуума, содержащего и генерирующего события, будет рассматриваться только и только аффинная связность. Которая, по необходимости, полу-

чит возможность принадлежать гораздо более широкому классу функций, чем ей было разрешено нашими соглашениями в классических приближениях. Метрический тензор для этого уровня будет стандартным образом классической системы отсчёта. Системы отсчёта, построенной на базе и для усреднённого состояния рассматриваемой области мира. А гравитация в этом смысле должна стать в один ряд с такими понятиями, как сила, температура, давление и т.д. Гравитация это описание свойств огромного числа событий. Как описание свойств отдельного события это понятие не применимо. Да, на микроуровне мы будем выделять в полной связности и её симметричную часть, и антисимметричную. Но называть эффекты изменения симметричной части связности гравитационными для нас будет неправильно. Может быть как жаргон, но не более того. Это будет похоже на приписывание температуры одной определённой материальной точке в классических приближениях. Так что никакой “квантовой гравитации” нам просто не потребуется. Здание физики, синтетические понятия которого на всех уровнях будут согласованы статистическими методами с самыми базовыми понятиями, вполне обойдётся без этой теории.

Ещё одна проблема, долгое время занимавшая умы теоретиков после создания ОТО, называется **гравитационные волны**. Их очень долго пытались обнаружить, а теперь вроде бы уже зарегистрировали. И даже Нобелевская премия присуждена за их открытие. Но есть ли в описании мира метрической связностью (мы ведь связали понятие о гравитации именно с этой частью связности) место для каких-либо волн? Нет, такого места не имеется. Метрический тензор Риччи **всюду вне** массивных тел **обязан** быть равным нулю. Нечему “колебаться” в гипотетической распространяющейся гравитационной волне.

А как же наблюдения? А о чём говорят наблюдения? О том, что возможно какие-то волны действительно распространяются в континууме от тех мест, где **сталкиваются массивные вращающиеся объекты**. Заметьте, очень массивные и обязательно вращающиеся. Т.е. обязательно в описании этих обла-

стей должно присутствовать кручение. Допускает кручение в своём описании волны? Да, и при определённых условиях даже как обязательную составляющую. Кроме того, совершенно явно в качестве источников “гравитационных” волн рассматриваются **коллективные** эффекты. А значит речь идёт, весьма возможно, не о таких видах волн, как электромагнитные, обязательно имеющие представление в виде суперпозиции элементарных волн, “фотонов”, с которыми всегда связаны два элементарных события излучения и поглощения. Скорее всего эти волны представляют собой коллективные эффекты, подобные звуковым волнам в сплошной среде, но описываемые в континууме “пространство-время” дополнительными к метрическим составляющими в симметричной части аффинной связности. Явным указанием на такой характер этих волн является и сам метод их регистрации — разнесённые очень далеко в пространстве сложные детекторы. Ни о каких элементарных событиях излучения и поглощения волны при этом не может быть и речи. В крайнем случае, можно говорить только о наличии обязательно двух, более-менее синхронных событий поглощения двух элементарных волн.

Поэтому называть обнаруженные волны гравитационными не следовало бы по указанным выше причинам. В связи с этим можно лишь снова сказать, что однажды назвав что-то, люди часто продолжают это делать, даже если название не соответствует содержанию явления и не согласуется с другими названиями.

5.2 Миф электромагнетизма

Теория электромагнетизма, в отличие от теории гравитации, гораздо более устойчива в отношении появления в ней мифических представлений. Однако, и здесь имеется один такой миф. Я имею в виду понятие “магнитный монополю”.

Понятие это возникло из желания описывать электрическое и магнитное поля совершенно одинаково, симметрично. Первоначально ведь поля эти рассматривались как отдельные, и даже независимые. После их объединения в пару связанных, и осо-

бенно после того, как уравнения для этих полей были переписаны в форме (4.35,4.36), возникло впечатление, что описание электромагнитных явлений было бы “красивее”, если бы между электрическим и магнитным полями имелась полная взаимозаменяемость. Ведь достаточно в уравнения (4.35) добавить *магнитный заряд и магнитный ток* и они по форме в точности совпадут со второй парой уравнений (4.36). И давно стоящая проблема непонимания, почему всякий магнит имеет всегда **два** не делимых полюса, а электрическое и гравитационное поля (а других полей в природе и нет!) вполне обходятся всего одним “полюсом”, электрическим зарядом или массой, будет решена.

Вот этот “отдельный магнитный полюс” или магнитный заряд, а точнее, придуманную частицу вещества, обладающую такой характеристикой, и стали называть **магнитный монополюс**. Однако, найти такую частицу в природе по-прежнему не получалось, да и “красота” подобного изменения уравнений Максвелла заметно поблекла, после того, как выяснилось, что оно создаёт значительные проблемы в определении вектор-потенциала электромагнитного поля.

Следующий импульс интереса к магнитному монополю дали работы П.Дирака, который уже с позиций полуклассических, полуквантовых соображений снова вернулся к этой идее, и пришёл к выводу, что наличие магнитного монополя требует **квантованности** магнитного заряда. И, более того, объясняет также квантованность электрического заряда. Однако, обнаружить магнитные монополюсы на опыте всё также не удавалось, и интерес к этой идее постепенно затух.

Новый всплеск внимания к идее магнитного монополя возник в середине 70-х годов после работ 'тХоофта и Полякова, которые рассматривали модели “Великого объединения” квантованных полей.

Поскольку идея магнитного монополя пока самостоятельно умирать не собирается, посмотрим, есть ли для неё место в нашем описании мира пространствами аффинной связности. Ведь попытки обнаружить такие частицы экспериментально всё ещё

продолжаются.

Начну с того, что в нашем описании мира ни электрического поля, ни магнитного по-отдельности **просто нет**. Есть только электромагнитное поле, которое описывается четырёхмерным ковариантным вектор-потенциалом A_j и дважды ковариантным антисимметричным тензором напряжённостей $F_{jk} = R_{jkr}^p = \partial_j \Gamma_k - \partial_k \Gamma_j = \partial_j A_k - \partial_k A_j$, полным тензором Максвелла, являющимся одной из свёрток тензора кривизны пространства-времени. Напряжённости электрического и магнитного полей могут появиться в нашем описании не как самостоятельные сущности, а только как **возможно удобные обозначения** компонент тензора Максвелла. И не более того. Причём, удобство это будет реально полезным только в нерелятивистских классических приближениях.

Пары уравнений Максвелла, кажущиеся симметричными в векторной форме записи, тоже вполне очевидным образом не являются равноправными в нашем описании мира. У нас ведь имеется всего два уравнения для тензора Максвелла¹. И эти уравнения совершенно неравноправные. Одно из них (которое и пытались модифицировать) является на самом деле **структурным тождеством**, справедливым для **любого пространства аффинной связности**. Так что как-либо менять это уравнение совершенно не допустимо, если мы хотим оставаться в рамках идеи описания мира с помощью пространств аффинной связности. Поэтому исходные формы введения понятия о магнитном монополе исключаются из рассмотрения сразу.

Остаётся ли место для каких-либо расширений полученного нами описания электромагнитного поля (и поля кручения тоже)? Кое-какие возможности для обсуждения одной такой гипотезы имеются в отношении интерпретации второго уравнения для тензора Максвелла, связывающего распределённое в пространстве-времени электромагнитное поле с его источниками, материальными точками, имеющими заряд (электрический или кручения,

¹В компонентах уравнений больше, но в геометрически инвариантной форме это всё-таки только два уравнения.

или оба вместе).

Речь может идти только о числовом смысле коэффициента пропорциональности между метрической дивергенцией тензора Максвелла и касательным к траектории материальной точки вектором. Если подходить к этому соотношению (2.85) с сугубо формальной математической точки зрения, то введённая им плотность заряда может быть и комплексным числом. Тогда все компоненты тензора Максвелла станут, в свою очередь, комплексными числами и между компонентами “магнитного” поля и “электрического” возникнет своего рода симметрия. А мнимую часть заряда можно будет полагать именно магнитным зарядом. Соответственно, те частицы, действительная часть заряда которых равна нулю, а мнимая нет, можно будет считать магнитными монополями.

Однако, в классических приближениях мы отвергли такую возможность и считаем возможный коэффициент пропорциональности, электромагнитный заряд чисто действительным. Чем это обусловлено?

Причина лежит в нашем соглашении о приписывании временной координате **чисто мнимых** значений, а пространственным **чисто действительных**. А также в том, что действие, как величина пропорциональная числу событий, тоже обязано быть чисто действительным числом. При таких соглашениях у нас не может появиться ни мнимой составляющей в электромагнитном токе (электрическом заряде), ни каких-либо “неправильных” в комплексном смысле компонент во всех присутствующих в нашем описании геометрических величинах. Там, где среди индексов присутствует нечётное количество индекса 4, должны стоять только мнимые величины (или нули). В остальных случаях все компоненты геометрических величин будут действительными. Или наоборот, если какую-то величину мы **явным образом переопределили**, как например, вектор энергии-импульса, четвёртая компонента которого нами полагается действительным числом, массой.

Таким образом, в классических приближениях магнитные мо-

нополи **в нашем описании появиться не могут.**

Немного сложнее будет обстоять дело в квантовых приближениях. Дело в том, что возможности континуума изменять локальные реперы в процессе существования элементарных частиц **между событиями** в ассоциированных с этими частицами цепочках событий расширяются. Расширяются потому, что снимается требование обязательной времени подобности касательного к траектории вектора именно **между событиями**. А это как раз открывает принципиальную возможность для компонент связности становиться в таких промежутках полноценными комплексными числами. А исходное требование становится применимым только к дискретному набору точек, в которых имеют место события (любые) и к их среднему проявлению. Т.е. в классическом пределе всё обязано оставаться таким же, как мы указали выше. Безусловно, при рассмотрении квантовых приближений мы остановимся также и на этих вопросах. Но одно можем сказать с уверенностью и сейчас:

Не важно, какие возможности в этом плане откроются в квантовых приближениях. **Магнитные монополи как классические материальные точки с магнитным зарядом существовать в нашем описании мира не могут.**

5.3 Мифы о Вселенной

В первом томе этой книги [1] я уже обращался к обсуждению мифов о Вселенной, рассматриваемой как целостный образ нашего Мира. Сейчас, имея в руках уже построенную теорию оснований физики, теорию геометрического описания пространства-времени, пусть всего лишь в классических приближениях, мы можем вернуться к обсуждению этих вопросов с надёжными инструментами в руках (пока только классическими), а не только с опорой на использование модельных представлений о Вселенной.

Эти инструменты позволяют нам уточнить, например, вопрос о замкнутости или разомкнутости пространства-времени как целостного *геометрического* образа Вселенной. Такое геометриче-

ское понятие, как *локальная кривизна*, след тензора Риччи, одной из свёрток полного тензора кривизны, на метрическом тензоре в данной точке имеет в нашем описании совершенно ясное и однозначное *физическое наполнение*. Эта величина пропорциональна действию в данной точке, а значит простому и ясному для нас понятию — числу событий в ней. Точнее, если события в этой точке нет, то кривизна равна нулю. А если есть, то единице, взятой с некоторым определённым коэффициентом. Оставаясь при этом **заведомо положительным числом**. Средняя кривизна некоторой области является простой суммой этих положительных чисел, произведённых всеми теми точками области, в которых имеются события. При расширении области до достаточно больших размеров (и в пространстве, и во времени) мы можем быть уверены, что все такие области будут иметь **положительную среднюю кривизну**. Применительно ко всей Вселенной, мы имеем *теоретическую* возможность накрыть её *полностью* такими пересекающимися друг с другом областями, имеющими положительную среднюю кривизну. Ведь события во Вселенной так или иначе все друг с другом взаимосвязаны. Что мы в результате сказать с точки зрения геометрии о свойствах пространства-времени как объекта, описывающего Вселенную? Это геометрическое пространство имеет всюду среднюю положительную кривизну, а значит в этом смысле **замкнуто**. Более того, при желании, мы имеем возможность оценить среднюю кривизну пространства-времени в ближайших к нам окрестностях Вселенной и, таким образом, оценить размеры Вселенной. Конечно, в нулевом приближении, полагая структуру Вселенной более-менее одинаковой в среднем.

Помимо массивного вещества, определяющего среднюю (и локальную тоже) кривизну пространства-времени, и представляющего собой события, объединённые в цепочки различной длины (но больше двух событий в цепочке), во Вселенной имеются связи между этими цепочками, объединяющие всего два события из разных таких цепочек. Эти связи мы интерпретируем в классических приближениях как электромагнитные волны. И волны

кручения тоже. Но сейчас я сконцентрируюсь именно на электромагнитных волнах, тем более, что в классических приближениях мы возможно имеем чаще всего дело со смешанным видом волн, которые все вместе и называем электромагнитными.

В нашем описании электромагнитные волны всех видов обязаны подчиняться одному условию, на которое в физике, и классической и квантовой, обычно не обращают никакого внимания. Условие это состоит в том, что с каждой элементарной электромагнитной волной, с каждым фотоном на языке квантовой физики, связаны два и только два события — событие излучения и событие поглощения. Вы спросите, а как же рассеяние света и аналогичные явления? Совершенно также. До рассеяния один фотон, где-то испущенный, после — другой, начавший своё существование здесь и сейчас. А где он будет поглощён мы не уточняем. Но поглощён **будет обязательно**. Также обязательно где-то во Вселенной имеется событие его испускания, рождения. В этом плане следует пересмотреть с необходимыми изменениями всё то, что обычно говорят о свойствах так называемого “фотонного газа”. Как должно быть ясно из выше названного условия, такое понятие как некий газ из фотонов, совершенно независимый от массивных частиц в нашем описании мира существовать просто не может. Так что понятие это можно употреблять только с большой натяжкой и осторожностью, там и тогда, когда нас больше интересуют характеристики подсистемы из электромагнитных волн (или фотонов), а не детали их излучения и поглощения, которые просто оставляются сознательно за кадром или используются как граничные условия.

В связи с этим замечанием нам придётся пересмотреть устоявшиеся представления о так называемом тепловом “реликтовом” излучении. Тепловым его называют потому, что в спектре всего многообразия электромагнитных волн, имеющихся в мире, присутствует также хорошо выделенный участок, очень близкий к **равновесному** излучению абсолютно чёрного тела с температурой $\sim 2.725K$. Каким образом во Вселенной может существовать подобный участок во всём обширном и очень разном спек-

тре присутствующих в ней электромагнитных волн? Ведь в модельных представлениях о такой форме излучения фигурирует **наличие абсолютно отражающих стенок** вокруг выделенной области, содержащей вещество, находящееся с излучением в равновесии. А где эти стенки у Вселенной?

Если посмотреть внимательно на условия, при которых такое равновесие между излучением и веществом имеет место в доступных нам опытах, то можно прийти к следующему выводу. Отсутствие абсолютно отражающих стенок сказывается на спектре излучения тела тем меньше, чем этот спектр больше определяется процессами **внутри а не вовне** рассматриваемого вещества. Причём распределение вещества в занимаемой им области должно быть близко к **однородному**. Из-за чего это происходит? Из-за того, что главное условие равновесия, близость (если не одинаковость) количества событий излучения и поглощения электромагнитных волн (фотонов) в подсистеме (в модели обеспечиваемая абсолютно зеркальными стенками) выполняется лучше, т.к. **большая часть** этих процессов происходит при этом **внутри вещества**, а приблизительная однородность распределения вещества делает их одинаковыми по характеристикам.

Что это наблюдение даёт нам применительно к Вселенной? Во Вселенной вещество распределено крайне неравномерно, где густо, а где пусто. И о какой-либо однородности такого распределения для Вселенной как целого вести речь не приходится. Но, тем не менее, мы вполне можем **выделить в общем распределении вещества подсистему**, достаточно близко удовлетворяющую заданным условиям. Я имею ввиду подсистему, состоящую из самого разреженного распределения вещества во Вселенной. Из той части вещества, что находится в **практически пустых** её областях.

Почему так? Во-первых объём этих, “практически пустых” областей, в совокупности заполняет собой практически **всю** Вселенную. Объёмом областей, в которых сконцентрировано вещество можно вполне пренебречь, именно потому, что “концентра-

ция” означает много вещества в **малой по объёму** области². Во-вторых, поскольку Вселенная замкнута, то никакие “стенки” не требуются для создания равновесия между **некоторой частью** имеющихся во Вселенной электромагнитных волн и разреженной частью вещества. Это разреженное вещество естественным образом отделено от более концентрированных его частей, оно взаимодействует по большей части именно с излучением. Связи между редко распределёнными в пространстве частицами в основном обеспечиваются именно двух событийными связями, прямые столкновения ведь тоже редкие. Поэтому температура такого вещества очень низкая, близкая к абсолютному нулю. Роль “стенок” играет само вещество в соседних областях. И такое разреженное вещество в любой выделенной соответствующей области пространства-времени (не слишком большой, такой, чтобы работали приближения классической физики) можно с достаточно большой степенью точности рассматривать как приближение к равновесному идеальному газу.

Таким образом, тепловое излучение с температурой $\sim 2.725K$ мы можем рассматривать **как индикатор** этого среднего состояния вещества во Вселенной. И уточнять по нему характеристики этого фонового идеального равновесного газа. А все остальные электромагнитные волны следует рассматривать отдельно для каждого конкретного случая — звёзд, галактик, квазаров, более плотных скоплений газа и т.д. Это всё **вкрапления** в некоторое **среднее** состояние областей Вселенной. Соотношение между фоном и всеми остальными составляющими Мира примерно такое же как в моей модели Вселенной Глобусом [1] между его средней поверхностью и реальным рельефом (горами, морями). Локально рельеф преобладает, но средняя поверхность определяется не им, а радиусом соответствующего шара. Для замкнутой Вселенной это будет, естественно, некая сугубо теоретическая величина. Ведь выйти за её пределы мы не можем, так что максимум что нам доступно — это определить примерно, насколько те или иные, самые длинные линии существования ча-

²Под словом “объём” здесь я имею ввиду четырёхмерный объём области.

стей мира отличаются от прямых Т.е. имеют некоторый радиус кривизны при их рассмотрении как линий в плоскости. А это то, что характеризует постоянная Хаббла. Понятно также, что величина эта вполне может отличаться для разных частей мира, и речь следует вести о некотором усреднённом значении, которое и даст приблизительную оценку “размеров” Вселенной³.

Из приведённых соображений следует, что нет никакой нужды рассматривать общепринятый сценарий “рождения” Вселенной в некоем “Большом Взрыве”. Все доказательства такого сценария вполне находят своё объяснение другими средствами. Более того, одно из основополагающих в случае “реликтового” излучения предположений об “отрыве” фотонного газа от остального вещества не выдерживает критики при интерпретации электромагнитных волн (фотонов) как двух событийных связей между частицами вещества посредством непрерывного пространства-времени, формируемого событиями и их связями. Так что это тепловое излучение не стоит называть “реликтовым”. Оно ведь характеризует свойства определённой части вещества и излучения “здесь и сейчас” для каждой отдельно выделенной области пространства-времени.

Обсудим ещё одну проблему, инспирированную теорией “Большого Взрыва”, совершенно отсутствующую в нашем описании Мира событиями и их связями. Я имею ввиду отсутствие во Вселенной больших количеств **антивещества**.

Представление об антивеществе появилось с развитием физики атома и элементарных частиц. То, что все элементарные частицы (за исключением фотона) имеют **античастицы** сегодня является хорошо установленным фактом. Античастицы отличаются от частиц знаком электрического заряда и других квантовых чисел, но имеют ту же самую массу покоя. Имеется также и вполне работоспособная интерпретация античастиц как тех же самых частиц, но **существующих в противоположном**

³Интересно отметить, что недавнее исследование теплового “реликтового” излучения [10] находит именно в его свойствах указание на замкнутость Вселенной.

направлении времени. Для наших целей эта интерпретация будет самым подходящим инструментом, позволяющим понять суть решения проблемы.

Поскольку в мире существуют антипротоны и антиэлектроны (позитроны), то точно также можно мыслить и атомы антиводорода и т.д., для всех известных нам случаев вещества. Таким образом, на уровне элементарных частиц мир представляется **полностью симметричным относительно замены частица↔античастица**. Соответственно, с повышением уровня организации материи от элементарных частиц к атомам и молекулам, а также и далее — к газам, жидкостям и твёрдым телам, получаем, что, в принципе, между веществом и антивеществом в самом широком смысле тоже обязана иметься полная симметричность.

Согласно теориям Большого Взрыва и горячей Вселенной (а именно эти теории считаются сегодня истиной в последней инстанции), сначала имелась сингулярная Вселенная. Что это такое никто не знает, но согласно ОТО⁴ в начале начал всевозможные характеристики Вселенной, кроме времени, имели бесконечные значения, и только время вообще не **существовало**, а пространство, занимаемое Вселенной имело размер нуль, т.е. Вселенная как пространство-время была точкой, не имела никаких измерений. Все современные теории начинают что-то утверждать о свойствах вещества во Вселенной только начиная с некоторого, очень малого промежутка времени от Большого Взрыва. Причём вещество это предполагается совершенно однородным и нейтральным во всех смыслах. Кроме того, экстремально плотным и горячим. И всё это расширяется. Как именно быстро — это уже частности, по которым различаются те или иные варианты теорий.

⁴Всё это возникает в результате применения уравнений ОТО (дифференциальных, справедливых в бесконечно малых окрестностях, которые можно приближённо применять и для достаточно малых областей пространства-времени) для описания эволюции **всей** Вселенной как целого. Т.е. имеем совершенно явный выход за пределы применимости математического формализма ОТО. Но если очень хочется, то, наверное, можно...

Важным сейчас для нас моментом во всей этой весьма хорошо проработанной истории является то, что на определённом этапе вещество принимает форму хорошо знакомых нам элементарных частиц, затем формируются атомы и т.д. Причём, в силу исходной нейтральности вещества Вселенной, вещества и антивещества **должно было бы образоваться совершенно одинаковое количество**. И вот тут теоретики начинают заниматься эквилибристикой. По неведомым причинам вещества оказывается во Вселенной больше чем антивещества, всё антивещество аннигилирует в конце концов с одинаковым ему количеством вещества, а остаток вещества — это и есть то, что далее эволюционирует к сегодняшнему состоянию Вселенной.

Таким образом, все теории Большого Взрыва и дальнейшей эволюции исходно горячей Вселенной имеют, по крайней мере, одну неразрешимую проблему — нужен ответ на вопрос: **“По какой причине в современной Вселенной мы наблюдаем практически только вещество?”**

Ответа на такой вопрос в этих теориях не имеется. Точнее, делаются разные мало вразумительные предположения о свойствах частиц и полей, которые могли бы привести Вселенную к наблюдаемому состоянию. Сейчас я покажу, что **в нашем описании** мира ответ на него **очевиден**.

В основе нашего описания мира лежат факты событий и связей между ними. Связи между событиями обеспечиваются континуумом, непрерывным множеством точек, в котором эти события представляют собой только дискретное множество особых точек. Описываем мы этот континуум математическим понятием, четырёхмерным пространством аффинной связности, которое называем пространством-временем. Отображение реального мира на идеальный математический образ, пространство-время, мы осуществляем с помощью процедур измерения. Процедуры измерения в своей основе опираются на реализуемые нами масштабы времени. Эти масштабы представляют собой не что иное как промежутки между событиями в истории некоторой выделенной части мира. Саму эту историю мы, таким образом, рас-

смотрим как цепочку последовательных событий с минимальным числом событий в этой цепочке равным трём. С такими и только такими цепочками событий мы связываем понятие “не нулевая масса покоя”, определяя её как число событий, происходящих на выбранную единицу времени.

Реальные масштабы времени служат прототипами их идеальных математических образов, единичных векторов, получаемых предельным переходом от реальных при стремлении промежутка между событиями в цепочке к нулю и с **сохранением величины этих идеальных векторов принудительно равной единице**. Выбор направления времени для каждой конкретной цепочки событий случаен. Но таких направлений всего лишь два. И при любом выборе мы определяем массу покоя одинаково как положительное число.

Масштабов времени, даже идеализированных, недостаточно для полноценного описания мира как континуума. Недостаточно для полноценного описания всех возможных связей между событиями. По простой причине — этот масштаб определён изначально для каждой единственной выделенной цепочки событий с учётом в ней **только бинарных связей**. Более сложные связи он описать не может, а они в мире имеются. Связи между разными такими цепочками событий. Поэтому мы вводим стандартизованные реперы, создаваемые для каждого локального масштаба времени, определённого какой-либо цепочкой событий (состоящей из больше чем двух), опираясь на фиксированное соглашение о свойствах особых цепочек из двух событий, связывающих два существующих в мире **разных** масштаба времени. С такими цепочками мы связали также понятие волны и приписали скорости распространения этой волны стандартное значение c , не зависящее от направления удаления от производящего репер масштаба времени. Определением величины этой скорости мы определяем стандартизованную величину пространственных масштабов по отношению к величине масштаба времени в каждом данном конкретном месте мира, где мы проводим измере-

ния⁵.

Что для нас важно в этих определениях с точки зрения ответа на заданный выше вопрос? Важно следующее. Фиксировав стандартный способ описания мира в одной, пусть малой области, содержащей масштаб времени, мы фиксировали в этой области **общую для неё стрелу времени, направление течения времени**. По простейшей причине — прототип масштаба своим выбором **автоматически установил порядок событий в цепочке**, ставшей базой его определения. В математическое пространство, образ Мира, понятие “время” **вносится этим выбором**. Это способ описания Мира, и не более того. Далее, наш способ стандартизации описания **распространяет эту стрелу, этот выбор направления на все** соседние, пересекающиеся с данной (посредством связей через континуум) области. И, таким образом, выбор направления времени в одной области распространяется **на всю Вселенную**. Выбрав направление времени для одной единственной цепочки, мы фиксируем его для всей Вселенной из-за полной связности событий во Вселенной. Локальный выбор делается глобальным посредством согласования пересекающихся малых соседних областей. Мы не можем ввести единые координаты для всей Вселенной, но мы обязаны согласовать их для любого набора соседних пересекающихся областей. Пересекающиеся карты формируют атлас для всей Вселенной. Не важно, что мы в действительности не можем создать такой атлас своими измерениями. Важно то, что для континуума такое свойство гарантировано.

Количество событий на том или ином отрезке какой-либо цепочки от этого выбора не зависит, это просто **положительное**

⁵Так выглядит наше соглашение стандартизации систем отсчёта, будучи изложенным с общих **теоретических** позиций. На практике мы поступаем несколько иначе. Выбираем пространственные масштабы как нам представляется удобнее здесь и сейчас. Но при этом величину всех трёх этих масштабов стараемся обеспечить одинаковую. Потом **измеряем** скорость света этими масштабами и фиксируем полученное значение как мировую постоянную. При использовании одновременно двух разных таких реперов мы производим пересчёт масштабов одного репера в масштабы другого с требованием на независимость этой мировой постоянной от выбора репера.

целое число. Масса, как число событий, приходящихся на единицу времени, тоже положительное число (уже не обязательно целое), **при любом выборе направления порядка в цепочке событий.** Очевидный факт — масса покоя частицы вещества по самому своему определению от выбора стрелы времени зависеть не может. Это всегда число положительное. Ну или нуль для особых цепочек из двух событий.

Таким образом, пока мы ведём речь о массах (точнее, о векторах энергии-импульса) частиц во Вселенной, то можем говорить **только о веществе, имеющем массу. Никакое антивещество появиться в нашем описании на этом уровне не может.** Т.е. на уровне описания мира классическими приближениями материальных точек понятие “антивещество” просто не может возникнуть. Даже если мы *все вдруг* сменим выбранную для Вселенной стрелу времени, всё равно будет всё то же самое. Вот и ответ на поставленный выше вопрос.

Где же в нашем описании появляется место для антивещества? Только при переходе к рассмотрению микросостояний для множества материальных точек, образующих сплошную среду. И не в случае простого описания микросостояний с помощью представлений о множестве соударяющихся материальных точек. Только при выходе в этих описаниях за рамки классических приближений, при квантовых приближениях появляется представление об античастицах.

Как мы видели, и в классических приближениях нам потребовалось приписать материальным точкам возможность иметь **заряды**, электромагнитный и кручения. Причём заряды эти введены как коэффициенты пропорциональности дивергенций распределённой в пространстве-времени структуры (тех или иных инвариантно выделяемых составляющих полного тензора Максвелла) касательному к траектории частицы вектору. В системе покоя частицы это пропорциональность дивергенции **масштабу времени.** Заряды тоже определены стандартным образом и могут быть как положительными, так и отрицательными. Если направление вектора дивергенции совпадает с направлением мас-

штаба времени, то знак считается положительным. Вот тут уже возникает изменение описания Мира при смене стрелы времени. Все те заряды, которые считались положительными станут отрицательными, и наоборот. Но для всей Вселенной такая замена тоже ничего не значит. Вещество каким было, таким и останется, т.к. эта замена должна быть произведена в нашем описании всюду и везде, глобально. И речь, по сути, идёт в этом случае только о смене смысла слов, маркеров.

Однако, для микросостояний, при описании их в квантовых приближениях, возможно особенное поведение части материальных точек, образующих макросостояние вещества. Некоторые из них, в принципе, могут иметь траектории своего существования “поворачивающиеся в определённый момент именно во времени”. Как “назад во времени”, так и в какой-то момент где-то внутри вещества может иметься цепочка “пришедшая из будущего и развернувшаяся в некотором событии”. Естественно, такие цепочки событий мы в нашем способе описания интерпретируем совсем иначе. Не цепочка событий идёт сначала в нашем выбранном направлении времени, а потом где-то продолжается со своим **локальным временем, имеющим направление, противоположное общему, макровремени**. Нет, мы предпочитаем говорить, что в этом особом событии **встретились частица и античастица**. Естественно, если локальное время частицы “развернулось само”, то её заряды автоматически сменяют свой знак, т.к. знак этот определяется глобально, по отношению к выбранному направлению макровремени. Так что в нашей терминологии и античастица обладает противоположными знаками зарядов по отношению к частице.

Итак, может ли в нашей Вселенной существовать антиматерия? Может, но только там, где мы будем вынуждены использовать для её описания квантовые приближения — очень плотные и горячие состояния вещества могут потребовать при определённых температурах и плотностях полноценного учёта указанных выше возможностей. Или ещё какие-то специальные случаи, там где энергии столкновений частиц будут достаточно велики.

Почему в теориях “Большого Взрыва” и эволюции горячей Вселенной возникла эта проблема? Потому, что забыта (или игнорируется) **неразделимость** пространства и времени. Потому, что Вселенная мыслится как некое “пространство”, эволюционирующее во времени... А ведь, как мне кажется, ещё Г.Минковский сказал своим студентам в начале 20го века что-то вроде:

“Пространство отдельно и время отдельно это фикции. С этого момента нужно говорить только о едином пространстве-времени.”

Кратенько коснусь ещё одного, время от времени всплывающего старого мифа о Вселенной. Мифа о **тепловой её смерти**. Энтропия любой замкнутой изолированной термодинамической системы растёт со временем. Это рассматривается как признак хаотизации состояния вещества этой системы, и прекращения в ней со временем каких-либо организованных процессов. Применяя этот закон ко всей Вселенной как целому (а что ещё может быть более замкнутым в полном смысле этого слова?) приходят к выводу о её тепловой смерти **со временем**, т.е. полной хаотизации во всех её частях и прекращении в ней всех организованных процессов.

Опять мы здесь имеем необоснованный перенос понятия, имеющего смысл при описании выделенной части Вселенной на единое целое. Обоснованной критики подобных взглядов имеется уже достаточно. Я приведу только взгляд на этот миф с точки зрения нашего описания. Выше было сказано, что энтропия, как термодинамический, синтетический параметр в определённом способе описания вещества, в нашей системе взглядов может рассматриваться как образ количества событий определённого вида, происходящих в веществе. И, естественно, не может не расти со временем при той или иной форме изоляции вещества от остального мира. Но Вселенная для нас это **все события**. Бывшие где-то и когда-то, происходящие сейчас, и которые ещё где-то (во всех возможных местах) произойдут. Места для роста числа событий просто нет. Места для такого понятия, как “энтропия Вселенной” тоже нет...

5.4 Тёмная материя, тёмная энергия... Тёмные десятилетия?

Последнюю надуманную проблему, которую я хочу обсудить сейчас, в этом томе, вполне можно тоже отнести к мифам о Вселенной. Однако, из-за её одиозности я решил выделить обсуждению этого вопроса свой собственный параграф. Прежде чем приступить к её обсуждению, хочу сформулировать ответ на следующий вопрос. Почему приближение сплошной среды в описании мира с его акцентом на евклидовы (в среднем, для малых областей) свойства пространства-времени оказывается достаточно эффективным, почему оно работает в огромном числе случаев? Имеется два круга причин:

- объективные, обусловленные самим миром, как единым целым,
- и субъективные, обусловленные имеющейся у нас свободой в выборе способа описания мира.

К объективным причинам можно отнести то, что весь комплекс возможных изменений в масштабах реперов является инвариантно отделённым от группы вращений репера как целого при смещении точки в пространстве-времени, но при этом должен оставаться **согласованным** со всеми реперами, привязанными к материальным точкам. Т.е., грубо говоря, изменения в масштабах вследствие наличия электромагнитного поля и поля кручения могут иметь место только вне самих материальных точек, между ними, в объединяющей эти точки области континуума. На траекториях массивных частиц, в процессе их существования, величины масштабов остаются равными сами себе **по определению**. Максимум воздействия на базовые, привязанные к материальным точкам реперы состоит в общей глобальной **калибровке** метрики совместно с внешними для метрики полями (электромагнитным и кручением). Роль самих полей (включая гравитацию) и сводится к тому, чтобы совместить, согласовать

все локальные масштабы в единое целое. Согласовать как по направлениям, так и по величинам. Естественно, всё это имеет место при ограничении стандартизованными базовыми реперами. Не в том смысле, что переход к произвольно меняющимся в допустимых пределах измерительным реперам убирает требование согласованности. Такой переход убирает лишь молчаливо принятое нами соглашение о совпадении наших процедур измерения всюду и всегда, затрудняя таким образом интерпретацию чисел, полученных для разных мест и времён. При опоре же на стандартизованные процедуры измерений, “фиксированные” на материальных точках реперы даже при наличии неметрической части связности мы полагаем (и имеем право полагать) совпадающими (в смысле метрических отношений) всюду и всегда. Столь же объективной причиной является малость изменения метрики как таковой по сравнению с евклидовой для огромного диапазона масс тел в области наших практических интересов. Отклонением метрики от евклидовости для самих тел при этом можно пренебречь. Только вне таких “твёрдых” тел можно увидеть проявление наличия малых поправок к единичным компонентам метрического тензора в виде обязательного относительного движения тел, проявляющегося как взаимное притяжение между телами.

Субъективными причинами являются все те, которые обусловлены нашим свободным выбором описания мира⁶ — вплоть до полной неадекватности нашего описания самому миру. Конечно, такие утрированные описания не являются предметом науки. Но и в пределах научного языка вполне допустимо разделение описания на **фиксированную нами из соображений удобства** часть — “вмещающее пространство-время”, с его ясными аксиомами — и вторую, дополнительную, переменную часть — “физику, происходящую на арене пространства-времени”. Почему физику я называю “переменной” частью? Потому, что на каж-

⁶То, что мы явно выделяем стандартизованные процедуры измерения тоже можно отнести к субъективным причинам. Но не полностью. Потому, что сама такая возможность является объективным свойством мира. Мир **позволяет** нам на неё опираться в его описании.

дом этапе описания мира, в каждом приближении, мы включаем в неё всё, что не укладывается в прокрустово ложе евклидовой геометрии, добавляя в область физики, когда это требуется, новые поля, новые “частицы материи”, новые **физические** явления. Ведь это так удобно, база, представление о евклидовости пространства-времени остаётся не тронутой. Вы скажете, мы уже отошли, благодаря ОТО, от догмы всеобщей евклидовости. Да, в некоторых случаях отошли. Но разве полностью? В ОТО тензор энергии-импульса откуда берётся? Вот он и является той “физикой”, которая всё ещё остаётся в нашем двойственном описании мира. Ну а физика, как мы её определяем, если описание перестает быть адекватным миру? А что физика — добавим новые **законы природы**, и всё будет отлично. Ведь именно для этого мы выделили физику как **отдельную** от пространства-времени и его свойств часть описания мира. И не стоит думать, что такое поведение физиков принадлежит прошлому. Отнюдь нет. Как раз сейчас, на протяжении нескольких десятилетий, мы являемся свидетелями внедрения в науку представлений о “тёмной материи” и “тёмной энергии”. На основании чего? Сначала, на основании того, что имеющиеся представления о свойствах массивных тел и пространства-времени приходят в противоречие **всего лишь с очень частным фактом непонимания причин распределения скоростей** для крупных, имеющих гигантские для нас, **астрономические** размеры, вращающихся объектов — галактик и скоплений галактик. Потом к аргументам в пользу этих представлений добавились оценки явлений **линзирования** света от таких очень удалённых объектов. Это факты экспериментальные, плохо понимаемые с используемых теоретических (но хорошо обоснованных для определённых условий) позиций. Но самую большую роль в популярности этих спекуляций сыграло то, что сама идея некой “тёмной” материи, усиленная идеей “тёмной” энергии, оказалась очень удобной для физиков, развивающих теории эволюции горячей Вселенной после Большого Взрыва. Еще бы, такой параметр, о котором никто ничего дельного сказать не может (потому, что никто его

не может зарегистрировать на опыте), весьма удобен для теоретических спекуляций. Особенно если можно его сделать довлеющим во Вселенной. Теоретически. И не возражишь. “Тёмного” (недоступного нашим наблюдениям) во Вселенной должно быть гораздо больше, “светлого” (данного нам на опыте), **чтобы теория соответствовала опыту**. Вот только не стоит ли при этом усомниться в теории, а не в опыте? Не является ли предлагаемое лекарство на самом деле ядом для всей науки?

Подумайте, декларируется то, что в мире есть что-то, что мы не можем никак зарегистрировать (наблюдать) напрямую, только через несоответствие наших **теоретических представлений** тому, что реально наблюдается. Притом, что по этим декларациям **практически всё в нашем мире** это вот это “тёмное”. Потому и называют всё это “тёмное”. Чем платит за такой подход наука, в данном случае физика? Отсутствием единства в описании, отсутствием понимания взаимосвязей между компонентами описания. И, в конечном итоге, противоречивостью описания и его **неадекватностью реальному миру**. Ещё больше страдает мировоззрение широких масс, которое толкают в направлении мистицизма, в направлении подмены научного подхода произвольными спекуляциями “на тему науки”.

Должен сказать, что несоответствие теории и эксперимента вполне может быть разрешено, и разрешалось в прошлом таким простым методом. Достаточно напомнить историю введения понятия о нейтрино. Вот только сравните фокусы несоответствия теории и эксперимента в случае нейтрино и в случае тёмных материи и энергии. В первом случае это закон сохранения энергии. Во втором — распределение скоростей вращения звёзд и галактик, ну и затруднения с “теорией эволюции Вселенной”...

Затруднения “теории” горячей Вселенной, возникшей в Большом Взрыве, снимаются с повестки дня физики вместе с самой “теорией”. А причины отказа от неё я изложил в предыдущем параграфе этой главы и в последней главе первого тома “Оснований...” [1].

Расхождение теории и эксперимента в случае описания рас-

пределения скоростей **вращения** звёзд в галактике как функций расстояния от её центра, и самих галактик в их скоплениях, заслуживают гораздо большего внимания. Это действительная проблема. Но в чём причина возникновения этой проблемы? Нет сомнения, что во Вселенной **имеются** массивные тела разных размеров и масс, которые мы **пока не можем наблюдать** из-за того, что их **собственная светимость** ничтожно мала. Мы их наблюдаем время от времени в нашей собственной Солнечной системе — метеориты разных размеров, кометы и прочие похожие объекты. Вполне вероятно, что могут существовать и планетоиды достаточно больших размеров, не входящие в системы отдельных звёзд, но остающиеся в пределах тех или иных их скоплений. Однако, все более-менее обоснованные оценки такого рода составляющей мира, имеющиеся сегодня, не решают проблему распределения скоростей звёзд и галактик в их крупных объединениях. Поэтому, всё-таки, на теорию, дающую оценки таких распределений тоже нужно посмотреть внимательнее — вполне возможно, что оценки эти получены из-за не критичного расширения теории за пределы её применения. И ответ на проблему может быть таков:

Причина лежит в применении соотношений, полученных в некотором определённом классическом приближении далеко за его пределами. Для тех расстояний от центра вращения, для которых приближение малых скоростей (и, что важнее, малых размеров системы!) работает, хотя, вероятно, уже с определёнными натяжками, согласие теории и наблюдений есть. *И это действительно так.* При увеличении принимаемых во внимание размеров системы это согласие постепенно теряется. А называть размеры галактик, а уж, тем более, скоплений галактик малыми настолько, что они **обязаны** удовлетворять приближению классической механики в части, формулируемой для **моментов** импульсов и сил, лагранжево описание которого мы рассматривали в §3.4 будет уж очень большой натяжкой.

В самом деле, расстояния звёзд от центра галактик измеряются в десятках, и даже сотнях **тысяч световых лет**. А для

скоплений галактик в десятках и сотнях **миллионов световых лет**. Называть пространственные размеры таких систем малыми по сравнению с используемыми нами в астрономических измерениях единицами времени в дни, годы, ну, максимум, в сотни лет, нельзя никак. А значит представление о некоем “трёхмерном евклидовом пространстве механической системы”, эволюционирующем в **едином для всей системы** времени, совершенно не соответствует реалиям на таких временных интервалах. В свете этого, очень удивительным представляется как раз тот факт, что полученные для такого приближения соотношения довольно хорошо выполняются для значительного интервала астрономических расстояний, а не тот факт, что для больших расстояний они нарушаются. Т.е. влияние фактора, который следует принимать во внимание при изучении распределений скоростей вращения астрономических объектов на самом деле не слишком сильное. И этот фактор мы уже увидели при изучении поведения реперов, связанных с разными точками вращающегося твёрдого тела. Это тензор кручения, то поле, которое не учитывает классическая механика, и которое может помочь оценить правильнее величины угловых скоростей материальных точек в механической системе там, где их расстояния от центра вращения уже не позволяют в полной мере пользоваться приближениями классической механики. Вопрос этот сложный, в первую очередь потому, что задача построения самосогласованного поля тензора кручения для астрономических объектов ещё даже не ставилась. Как, впрочем, и вообще для любых объектов в классической физике. Здесь необъятное поле для деятельности теоретиков. Но можно сказать одно — все массивные объекты во Вселенной вращаются, относительно своих центров масс и/или чего-нибудь другого, так что без учёта кручения в её описании не обойтись.

И ещё. Кручение можно с гораздо большими основаниями, чем что-либо другое, назвать “тёмной” составляющей нашего описания мира. По той простой причине, что необходимость его учёта во многих случаях физикой игнорируется до сих пор. И по той причине, что хотя кручение как таковое вполне может да-

вать свой вклад в **светимость** массивных объектов, но это имеет место только для той части тензора кручения, у которой есть не нулевой след. А мы уже видели, что для описания вращения требуется наличие **бесследовой** части в тензоре кручения. А значит эта его часть прямого вклада в светимость объектов дать не может. “Тёмная” составляющая описания мира.

Да, мы не можем пока, на основании результатов, полученных только в классических приближениях утверждать, что во Вселенной не имеется таких массивных частиц, таких цепочек событий, которые имеют в своём составе **очень мало событий, связанных с другими цепочками**, по сравнению с общим числом событий в самих этих цепочках. Такие частицы были бы слабо заметны, но давали бы свой вклад в общую массу астрономических объектов. Но такое допущение должно сопровождаться также причинами, почему мы не наблюдаем влияния этих частиц и в непосредственно доступных нам областях мира. А, поскольку таких “скрытых” масс в окрестности Земли явным образом не наблюдается, то вероятность реализации такой возможности представляется пренебрежимо малой.