

## 2.4. Современные представления о физическом вакууме [66]

Аристотель благословил бы наше знание, Платон предал бы его проклятию [116].

*«Поступенное нисхождение миров и спуск их от ступени к ступени через множество одеяний, срывающих Свет и Жизненность, которые исходят от НЕГО, Благословенного, до тех пор, пока становится сотворен в действительности этот совершенно материальный и вещественный мир, и он – нижняя ступень, ниже которой нет в отношении утаения Света ЕГО, Благословенного. Он – тьма двойная и удвоенная до такой степени, что он полон клипот и ситра ахара, которые прямо против ВСЕВЫШНЕГО, как некто говорящий: «я и более ничто»... Грех привел к огрублению – и это будет продолжаться до скончания времен – тогда будет очищена материальная сторона тела и мира...» (Тания, 36, 4–18).*

Физическое сообщество около трехсот лет пытается отыскать ответы на все вопросы, касающиеся Мироздания на базе сугубо научных подходов без оглядки на авторитеты древности. Единственным источником знания для классического физика является Сама Природа. Это единственная Книга, которую он читает посредством эмпирического познания и математического моделирования. Тем и интересны достижения Науки, что они очень слабо коррелированы с Книжной Мудростью, пришедшей к нам из глубины веков от предков преемников Истины, дарованной Небесами. Мы ныне переживаем интереснейший период, когда можем провести сравнение ответов системы современного эмпирического познания и системы эзотерических и экзотерических воззрений древности на одни и те же животрепещущие вопросы.

Ниже приводится компиляция выдержек из [67] практически без изменений с целью продемонстрировать передний край передовых воззрений на интересующие нас вопросы. По мнению авторов [67], центральным пунктом исследований Природы и Человека как двух неразрывных частей единой, целостной системы Мира будет изучение самоорганизующегося физического вакуума. Это утверждение опирается на результаты и концепции развития современной физики. В течение долгого периода эволюции человечества это направление определялось исходной посылкой гносеологии: «Наиболее сложной открытой системой в Мире является Человек. Задача и цель Человека состоит в изучении прочих, менее сложных структур с помощью их разделения на составные части». Изменение основного предмета физических исследований и вызываемый этим фактом пересмотр принципов теории познания имеют принципиальное значение для будущего человечества. Информацию о физическом вакууме ученые извлекают из экспериментальной и теоретической физики элементарных частиц, а также из результатов теоретической и наблюдательной космологии. Сформированные в рамках этих наук на рубеже XX и XXI вв. принципиально новые концепции открывают для процесса познания ранее недоступные горизонты. Эти концепции основаны на представлениях о нетривиальной геометрии пространства-времени, эволюционирующей по квантовым законам, и подтверждаются результатами экспериментальных исследований микромира, полученными в последней четверти XX в.

Наиболее интригующим следствием этих исследований является вывод о том, что физический вакуум представляет собой не пустоту с некоторыми фиксированными неизменными свойствами, а сложную, целостную иерархическую систему, способную к динамической эволюции. Проведенные к настоящему времени исследования физической природы вакуумных подсистем показывают, что само их существование и внутренняя структура обусловлены спонтанными деформациями геометрических характеристик искривленного и расслоенного пространства-времени. Фундаментальная физическая теория, Стандартная Модель электромагнитных, слабых и сильных взаимодействий кварков и лептонов, воплощающая новейшие представления о физическом вакууме и элементарных частицах в строгой математической форме, является общепризнанным достижением естествознания XX в. Впервые в истории науки мы имеем теорию, объясняющую большинство известных экспериментальных фактов в физике микромира, полученных на ускорителях элементарных частиц. Парадокс, однако, состоит в том, что внутренняя логика Стандартной Модели сама неизбежно указывает на собственную неполноту, на существование еще более общей теории, основанной на еще более глубоких представлениях о физическом вакууме как о сложно структурированной динамической системе.

Поиски законов динамической эволюции вакуума приводят, по мнению авторов [67], к формированию и становлению теоретических парадигм, имеющих не только общенаучный, но и ярко выраженный философский характер. Основаниями для этого прогноза являются многочисленные теоретические и экспериментальные указания на то, что физический вакуум как сложная система обладает по крайней мере свойством самоорганизации. Результаты современной физики и космологии показывают, что физический вакуум способен так реагировать на изменения условий во Вселенной, чтобы путем локальных изменений собственной структуры сохранять глобальную устойчивость в масштабах Вселенной и тем самым обеспечивать свою дальнейшую эволюцию пу-

тем образования новых структур как в нем самом, так и в веществе. Не исключено, что понятие самоорганизации как характеристики эволюционного процесса в действительности является недостаточным для описания сложнейших явлений, происходящих во Вселенной.

Во-первых, очевидно различие между основными объектами исследований физики XX и XXI вв. В XX в. задача состояла в изучении структуры вещества, существующего и эволюционирующего в пространстве-времени с фиксированной геометрией на фоне «пустоты» (вакуума) с простыми заданными свойствами. Приоритетом же фундаментальной физики XXI в., по мнению авторов [66], будет изучение динамических законов структуры самого физического вакуума.

Во-вторых, даже имеющиеся знания о физическом вакууме позволяют предположить, что как объект исследований физический вакуум по своей сложности и многообразию свойств может не уступать субъекту исследований – человеку. Тем самым ситуацию, складывающуюся в фундаментальной физике и космологии в начале XXI в., можно охарактеризовать как интеллектуальный вызов Человеку, как проверку его способности адекватно познавать Мир более сложный, чем он сам.

В-третьих, если Человек окажется способным принять этот вызов Природы и совершить интеллектуальный прорыв, то результатом его усилий станет новое понимание его места в Мире, осознание того, что существование Жизни и Разума теснейшим образом взаимосвязано со свойствами физического вакуума, элементарных частиц и Вселенной в целом. Фундаментальная физика и космология близки к тому, чтобы начать исследования Человека и Вселенной как единой, целостной системы. Однако передовые рубежи физики начинают приобретать драматический характер: впервые в истории науки перед человеком возникают проблемы, к исследованию которых он обязан приступить без полной уверенности, что поиск решений находится в пределах его возможностей.

Анализируя достижения фундаментального естествознания на рубежах XIX – XX вв. и XX – XXI вв., нельзя не заметить удивительного совпадения: именно в эти исторические моменты наблюдается мощное воздействие научных результатов и концепций практически на все сферы деятельности цивилизации. Возникает ощущение, что приближение конца века оказывает особое психологическое воздействие на всех людей, включая ученых. На рубеже веков люди более глубоко задумываются о результатах и перспективах своей деятельности, выделяя и суммируя самые важные, концептуальные достижения.

Накапливаемые в течение почти целого века новые экспериментальные сведения и теоретические представления образуют огромный объем знаний, требующий переосмысления и обобщения. Резкая интенсификация процесса интеграции научной и мировоззренческой информации при переходе к следующему столетию происходит по крайней мере во второй раз. Возможно, необходимость и своевременность такого изменения в структуре и качестве знаний ощущаются человеком даже на подсознательном уровне.

Поучительно сравнить, какие научные проблемы обсуждались и какие теоретические концепции возникли на рубежах XIX – XX вв. и XX – XXI вв. Развитие научных исследований происходит по спирали – мы все время возвращаемся к вопросам, аналог которых уже имелся ранее. Но в новой формулировке естественнонаучные проблемы затрагивают гораздо более глубокие уровни материи, более фундаментальные свойства пространства-времени и других базисных категорий. Помимо осмысления конкретных проблем естествознания и попыток их решения независимо от нашего желания мы переоцениваем место человека в мире, поскольку наше самосознание в первую очередь определяется уровнем и объемом наших знаний о Природе.

В конце XIX – начале XX в. перед фундаментальным естествознанием стояли две крупные проблемы: изучение свойств «эфира» и установление структуры атома (т. е. связанного с ней строения вещества и свойств электромагнитного излучения). Постановка проблемы «эфира» была инициирована экспериментальным обнаружением электромагнитных волн, и этот факт требовал теоретической интерпретации. Сама гипотеза об «эфире» стояла на двух «китах»: один из них – остатки механистического мировоззрения, второй же «кит» – интуитивное неприятие материалистами идеи первоначальной пустоты. В результате синтеза двух вышеуказанных факторов «эфир» стал мыслиться как непрерывная механическая среда, заполняющая все пространство; возмущения этой среды и рассматривались как электромагнитное поле. Прямым следствием механистических представлений об «эфире» был тезис о существовании выделенной системы отсчета, относительно которой мировой «эфир» покоится. Эксперимент (опыт Майкельсона – Морли) не подтвердил это предположение, что и привело к крушению концепции «эфира». В том виде, который приобрела эта концепция в конце XIX в., она уже никогда не возродится, поскольку была отвергнута экспериментально. Но с отказом от абсолютной среды – «эфира» – физика вернулась к понятию абсолютной пустоты! (т. е. к каболистическому Эйн Соф, Благословен Он).

Правда, после формулировки Альбертом Эйнштейном специальной теории относительности абсолютно пустое многообразие, «сцена», на которой развивались физические события, уже не представляла собой трехмерное пространство + одномерное время, ее сменил новый объект – непрерывный 4-мерный континуум, единое пространство-время. Электромагнитные волны теперь рассматривались как поле, заданное на этом многообразии. В теории появилось принципиально немеханическое понятие «поле».

Отнюдь не сразу было понято, что представляет собой поле как физический объект. Первоначальная его

## Глава 2. Представления о праматерии

---

интерпретация была чисто феноменологической. Утверждалось, что поле является особой, делокализованной ("размазанной" в пространстве-времени) формой существования материи. Материальность поля проявляется в том, что оно способно обмениваться энергией и импульсом с другой, более привычной, локализованной формой материи – частицами, занимающими определенное место в пространстве в каждый момент времени. Сегодня мы понимаем, что подобная интерпретация поля очень упрощена и соответствует лишь самому первому этапу его изучения как физического объекта. Альберт Эйнштейн выдвинул ключевую идею, суть которой в том, что поле, заданное на пространственно-временном многообразии, в действительности является характеристикой самого пространства-времени. То есть поле представляет собой не внешний по отношению к пространству-времени объект, а его внутреннее свойство. Иными словами, поле задает топологию и геометрию пространства-времени. Впервые эта идея была воплощена Эйнштейном в теории гравитации, где было показано, что гравитационное поле есть мера искривленности пространства-времени, а все физические (негравитационные) поля участвуют в процессе его искривления и в реакции на это искривление. На этом этапе теоретические представления о природе гравитационного взаимодействия были сформулированы в терминах искажения геометрии пространства-времени в виде деформаций пространств-времени одними квантами материальных полей и реакций на эти деформации других квантов полей материи. Гравитационное взаимодействие присуще всем физическим полям, то есть оно универсально. Однако с электромагнитными, слабыми и сильными взаимодействиями связаны не искривления 4-мерного пространственно-временного континуума, а искажения геометрии другого типа, а именно расслоения пространства-времени. Причем этим трем типам взаимодействий соответствуют различные типы расслоений.

Отметим, что развитие представлений о поле как о характеристике геометрии и топологии пространства-времени долгое время проводилось без отказа от категории пустоты, но теперь под пустотой понималось состояние, в котором геометрия пространства-времени не деформирована. То есть пустота отождествлялась с отсутствием как точечных частиц, вызывающих деформацию пространства-времени, так и собственных волновых возбуждений его геометрии. Интерпретация всех типов взаимодействий как искажений искривленной расслоенной геометрии пространства-времени представляет собой центральную идею современной базисной концепции геометризации физики.

Проследим теперь за становлением второй основной концепции физики XX в., возникшей в процессе исследования строения вещества и свойств излучения. Первый шаг сделал Макс Планк, сформулировав гипотезу о разбиении электромагнитного поля на дискретные кванты (фотоны) в процессах его взаимодействия с веществом. Затем Эрнест Резерфорд и Нильс Бор создали первую успешно работающую, хотя теоретически и не вполне последовательную, квантово-планетарную модель атома водорода. Дальнейший прогресс в изучении свойств микромира привел к необходимости отказа от детерминистских представлений классической механики о движении частиц по траекториям, определяемым внешними силами и начальными условиями. Частицы-корпускулы в соответствии с представлениями квантовой механики, адекватно отражающей свойства микрообъектов, приобрели волновые свойства, их движение стало описываться вероятностными законами. Вместо траекторий в пространстве и времени микрочастицы стали описываться распределением вероятностей – набором чисел, определяющих вероятности нахождения данной частицы в данном месте в определенный момент времени. Именно распределения вероятностей задают физическое состояние микрообъекта. В очень многих ситуациях, например в атомной и ядерной физике, переход из одного состояния в другое, то есть изменение распределений вероятностей, происходит скачкообразно. Квантованность состояний и квантованность вариантов движения отражены в названии «квантовая физика».

Теория единого 4-мерного пространства-времени в XX в. обрела законченную логическую и математическую форму благодаря работам Альберта Эйнштейна и Германа Минковского. Синтез геометрических и квантовых идей в конце концов привел к формулировке современной теории элементарных частиц. Решающим шагом наряду с дальнейшей разработкой принципов квантовой механики стало создание теории квантованных волновых полей, которая вновь вернула частицам корпускулярный статус, однако на совершенно иной основе – элементарные частицы представляют собой кванты волновых полей. На новом витке развития наших представлений о природе исходной является полевая интерпретация материи, а разбиение поля на отдельные кванты, возникновение частиц как объектов понимается как фундаментальное внутреннее свойство полей. Интерпретация частиц как квантов волновых полей позволила установить природу спина частиц (спин – собственный момент количества движения частицы). Различным спиновым состояниям элементарных частиц однозначно сопоставлялись различные компоненты квантового волнового поля. Так, например, в случае электромагнитного поля двум состояниям поляризации электромагнитных волн после квантования сопоставлялись два спиновых состояния фотона с проекциями спина на направление движения, противоположными по знаку.

Развитие квантово-полевых представлений прошло несколько этапов. В первоначальных теоретических моделях поля материи, удовлетворяющие квантовому принципу Паули (в природе нет двух частиц-квантов, находящихся в тождественных состояниях), и силовые поля, переносящие взаимодействие, распространялись в пространстве-времени с фиксированной геометрией и в классическом вакууме – в пусто-

те. Правда, на фоне этой пустоты даже в отсутствие частиц, перемещающихся на макроскопические расстояния, согласно принципам квантовой теории, обязательно должны существовать малые, так называемые вакуумные колебания квантовых полей.

Один из основных постулатов физики микромира – принцип неопределенности означает невозможность для квантовых полей иметь в фиксированной точке пространства одновременно нулевое значение и нулевую скорость изменения. Это обстоятельство порождает специфическую подсистему – нулевые колебания квантовых полей, принципиально неостановимое экспериментально измеримое «дрожание» полей, свойственное самой их природе. Нулевые колебания невозможно «заморозить», они существуют в каждой точке пространства и могут взаимодействовать с любыми элементарными частицами.

Экспериментально факт существования этой вакуумной подсистемы был обнаружен при измерении Лэмбом и Резерфордом сдвига энергетических уровней в спектре атома водорода (обусловленного взаимодействием с нулевыми колебаниями), детально эта подсистема была исследована при измерении аномальных магнитных моментов электронов и мюонов. После этого открытия стало ясно, что физический вакуум уже не является «абсолютным ничто», пустотой, а представляет собой систему нулевых колебаний квантованных полей. Частицы движутся не в пустоте, а над неким «фоном», в котором непрерывно возникают и гаснут полевые флуктуации. При этом сами свойства частиц определяются их взаимодействием с этим фоном – физическим вакуумом.

Таким образом, разработка проблем физики, поставленных на рубеже XIX и XX вв., привела к становлению двух фундаментальных концепций, которые можно выразить ключевыми словами – «геометризация» и «кванты». Мы имеем в виду геометризацию взаимодействий и квантовый характер движения микрообъектов.

Более глубокий синтез этих понятий начался уже в нашу эпоху, в конце XX в. Прежде всего на геометрическом языке были сформулированы представления о нулевых (квантовых) колебаниях полей. Теперь они интерпретируются как нулевые колебания недеформированных геометрических структур. Экспериментальные данные и более глубокий теоретический анализ привели к выводу, что квантовые геометрические системы способны к спонтанной деформации даже в отсутствие материи в привычном для нас понимании этого слова. Это обстоятельство заставило радикально пересмотреть наши представления о физическом вакууме.

Отказ от представлений о физическом вакууме как о пустоте является концептуальным положением современной физики. В настоящее время экспериментальным фактом можно считать утверждение о том, что физический вакуум – среда с очень сложной структурой, которая изменялась в ходе эволюции Вселенной и которую можно перестраивать путем изменения состояний материи, взаимодействующей с физическим вакуумом, конкретно – путем концентрации энергии в малых областях пространства. Такая концентрация энергии изменяет не только ситуацию в системе частиц, но и саму структуру пространства. Это утверждение отражает тот факт, что физический вакуум является характеристикой самого пространства-времени.

Вспомним еще раз об «эфире» и заметим, что сейчас физика вновь использует в своем обиходе одно из свойств, приписываемых «эфиру» – представление о том, что пустоты как таковой в природе не существует. Пространство, свободное от материи, способной к макроскопическим перемещениям, тем не менее пустотой не является. Теперь в качестве такой все заполняющей и все порождающей среды мы понимаем спонтанно (самопроизвольно) деформируемые вакуумные структуры. Любопытно в этой связи отметить, что уравнения фундаментальной физики, не дополненные процедурой квантования движений, формально математически содержат решения, которые с точностью до нулевых колебаний, можно было бы сопоставить абсолютной пустоте. Однако это решение неустойчиво, т. е. мир не может существовать в таком режиме, когда отдельные его области по своим свойствам близки к абсолютной пустоте. Если же в уравнениях учесть принцип квантования движений микрообъектов, оказывается, что решений, соответствующих абсолютной пустоте, уравнения просто не имеют. Спонтанная деформация геометрических структур – неизбежное следствие экспериментально проверенных фундаментальных законов природы.

К настоящему времени установлено, что важнейшим элементом материального мира является не просто 4-мерный континуум Эйнштейна – Минковского, а 4-мерная искривленная и расслоенная геометрия пространства-времени. Векторные поля, переносящие взаимодействия, как раз и описывают это расслоение. Одной из главных проблем современной физики является выяснение природы расслоений. Сегодня мы лишь знаем, что такие расслоения существуют, математически описываются нелинейными уравнениями и соответствуют полям, кванты которых несут на себе заряды фундаментальных взаимодействий.

Впервые понятие расслоения пространства возникло в теории упругости при макроскопическом описании твердых деформируемых сред. Математический образ точки в действительности соответствует некоторому конечному, хоть и малому объему вещества, содержащему большое число атомов. Дело в том, что предметом макроскопической теории является изучение коллективных процессов, в которых принимает участие громадное число микрочастиц. По этой причине объект, который в теории представляется математической точкой, на самом деле имеет внутреннюю микроскопическую структуру. В случае твердых тел речь идет о кристаллической структуре. Идеальный кристалл представляет собой систему строго упорядоченных атомных слоев. Хорошо известно, что эту структуру можно деформировать, существует множество ее дефектов, например вакансии (от-

сутствие атомов в узлах решетки), междоузлия (внедрение атомов между узлами), дислокации (слияние двух атомных слоев в один) и т. д. В разных участках макроскопического тела характер и количество дефектов может быть разным. Поэтому для макроскопического описания деформируемого дефектного тела мы должны ввести функции координат, значения которых содержат информацию о количествах и свойствах дефектов. Формально математически эти функции как раз и являются полями, заданными на пространстве этого тела и характеризующими само это тело. Эти поля и принято называть «полями расслоений», такие поля наделяют каждую точку пространства дополнительными внутренними свойствами. В случае деформируемого дефектного тела видно, что термин "расслоение" имеет буквальный смысл: то, что в макроскопической теории формально обозначается точкой, в действительности представляет собой малый объем, состоящий из большого числа атомных слоев. А математическое поле расслоений в действительности описывает состояние слоистой микроскопической структуры. Вполне может быть, что расслоения, с которыми мы имеем дело в теории фундаментальных взаимодействий, имеют аналогичную физическую природу, т. е. отражают внутреннюю микроскопическую дискретную структуру пространства-времени.

Подобная точка зрения на природу расслоений начала формироваться в последние годы в связи с достижениями компьютерных экспериментов на пространственно-временной решетке. Первоначально задача ставилась очень прагматично: численно, на компьютере решить сложные уравнения, описывающие динамику квантовых взаимодействующих полей. Процесс численного решения всегда приближенный, и одно из приближений состоит в том, что бесконечное непрерывное множество пространственно-временных точек, на которых определены поля, заменяется конечным их множеством, которое может пересчитать компьютер. Предполагалось, что в этих экспериментах будет постепенно наращиваться точность вычислений путем увеличения и более плотного расположения точек вспомогательного дискретного «пространства-времени». Результаты численных экспериментов, однако, привели к парадоксальному выводу: оказалось, что для получения осмысленных и воспроизводимых результатов вовсе нет необходимости стремиться к континуальному пределу. Реальность достаточно хорошо описывается и на дискретных множествах (на пространственно-временной решетке). Более того, в теории, сформулированной на решетке, отсутствует целый ряд формальных математических проблем, решить которые на континуальном, непрерывном множестве удастся с большим трудом. Эти два обстоятельства и привели к гипотезе о том, что пространство-время может иметь внутреннюю дискретную микроскопическую структуру, а поля расслоений описывают дефекты в этой структуре.

Сегодня, однако, физики не уверены в том, что именно дискретная структура соответствует расслоениям, сопоставляемым фундаментальным взаимодействиям. Есть и альтернативный подход к интерпретации расслоений 4-мерного пространства-времени, основанный на представлениях о дополнительных пространственных измерениях. В этой трактовке принимается, что каждая точка пространства-времени чувствует существование дополнительных измерений. Иными словами, не исключено, что на самом деле наш мир многомерен, но для выхода в дополнительные измерения сегодня у нас недостаточно энергетических ресурсов. Само же существование этих измерений, их проекции на наше 4-мерное пространство-время проявляются в нашем мире как векторные силовые поля.

Детальные исследования процессов взаимодействий элементарных частиц на современных ускорителях привели к выводу о том, что совокупность слоев пространства-времени, соответствующая только электромагнитному взаимодействию, способна находиться в недеформированном состоянии при отсутствии внешних источников, способных создавать соответствующие деформации.

Как оказалось, слоистые структуры, соответствующие другим типам взаимодействий – слабому и сильному, спонтанно (самопроизвольно) деформируются. Именно деформированное состояние является энергетически выгодным для этих структур. Оказалось также, что характер деформации слоистой структуры, соответствующей слабому взаимодействию, существенно отличается от характера деформации слоев, отвечающих сильному взаимодействию. На сегодняшний день представления о характере этих деформаций таковы: деформации «слабых» структур в некотором смысле непрерывны (различные пространственно-временные слои регулярно и непрерывно сдвинуты относительно друг друга, что делает возможным их различать). Деформации же «сильных» структур, напротив, имеют ярко выраженный дискретный характер. Последнее обстоятельство связано с тем, что природа «сильной» слоистой структуры целиком определяется существенно квантовыми закономерностями; будучи предоставлена самой себе, эта совокупность слоев не является классически детерминированной. Структура же слоев слабого взаимодействия приближенно классически детерминирована, т. е. квантовые эффекты в лице нулевых колебаний ее лишь слегка возмущают.

Свойства расслоенных структур, связанных с сильными взаимодействиями, формируются квантовыми флуктуациями гораздо более интенсивными (и имеющими несколько иное происхождение), чем нулевые колебания.

В целом слоистая структура представляет собой квантовую суперпозицию (наложение) совершенно различных субструктур, соответствующих принципиально разным состояниям квантовых силовых полей и непрерывно переходящих друг в друга. Такие переходы сопровождаются возникновением мощных квази-

локализованных флуктуаций большой амплитуды, сильно коррелированных друг с другом. Флуктуации непрерывно рождаются и гибнут, но в каждой области пространства и в каждый момент времени среднее их число остается неизменным. Эти состояния слоистых структур имеют место даже в тех областях пространства-времени, где нет материи в нашем понимании. Говорят, что эти структуры задают состояние физического вакуума, их называют вакуумными конденсатами.

На нынешнем уровне знаний о природе можно сказать определенно: свойства материи целиком определяются свойствами этих вакуумных структур. Именно поэтому изучение физики вакуума и представляется авторам [67] приоритетной задачей физики XXI в.

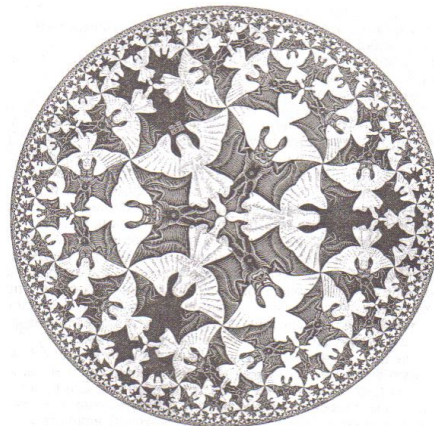
*Алгебра сигнатур в полной мере разделяет точку зрения авторов [67]. Только вместо термина «физический вакуум» Алсигна пользуется термином «псевдоповерхность Естества», полагая под Естеством «окружающую нас реальность, обладающую многослойной протяженностью и многоуровневым Мышлением». Понятие «псевдоповерхность» потребовалось Алсигне не только для выделения из Живого Естества метрико-динамических свойств Его протяженности, но и для развития концепции «двусторонности» Бытия, поскольку понятие «поверхность» подразумевает наличие у нее внешней и внутренней сторон.*

*Алсигна отказывается от общепринятого понятия «физический вакуум» не ради умножения демагогического тумана новыми мутными терминами типа «псевдоповерхность Естества», а по необходимости поиска путей согласования двух точек зрения: научной и кабалистической. Обе эти системы знаний содержат учение об одном и том же объекте – «окружающей нас протяженности Бытия». Однако эти знания излагаются не только в совершенно разобщенных терминах, но и принципиально противоречивы. Религиозно-философское воззрение на окружающую нас протяженность зиждется на духовном опыте предков, убежденных в том, что окружающее нас пространство кишит и бурлит разумной жизнью; оно переполнено проявлениями ангельских и демонических сущностей различных духовных достоинств и сил проявления в этом мире. Жизнь переполняет Бытие целесообразностью повсеместных разумных процессов, Направляемых непостижимым образом Единой Волей ТВОРЦА, Увлекающей все к неведомой, но несомненно Благотворной Цели.*

*Сравнительно молодая Научная методология, отбрасывающая все непосредственно ненаблюдаемое, «ослепила» прагматично и рационально мыслящую часть человечества. Современная Наука все еще не видит в окружающую нас протяженности повсеместно бурлящую Жизнь Бытия. Она признает живыми только наблюдаемые организмы, обладающие материальными телами: растения, насекомых, животных, способных к размножению, самосохранению и приспособлению к изменяющимся условиям окружающей действительности. Поскольку Наука не видит в окружающем пространстве никаких проявлений жизни, Она положила его безжизненным, а при удалении из него и материальных частичек – еще и пустым. Поэтому Наука назвала такое состояние окружающей протяженности «вакуумом» (пустотой). Позже Наука стала наблюдать в этой «пустоте» постоянные, повсеместные биения и флуктуации различного уровня и сложности и с удивлением обнаружила, что это вообще никакая не «пустота», а наисложнейший многоуровневый объект, по сложности не уступающий «вещи природы» (человеку). Но Наука все еще не может признать за наисложнейшей протяженностью Бытия грандиозную Живую, Разумную СУЩНОСТЬ – ТВОРЦА. Наука присвоила «пустоте» лучшее, что у нее есть, – физичность, и дала ей имя – «физический вакуум». Это означает, что Она признает реальное существование вакуума, т. к. он оказывает конкретные воздействия на реальные процессы. Но пока она видит в его метрико-динамических флуктуациях лишь хаотичность, что Науке знакомо по поведению материальных частиц. Лишь редкие голоса ученых (в т. ч. авторов [66]) раздаются в защиту склонности вакуума к самоорганизации, т. е. проявление влияния грандиозного РАССУДКА на Космическую Структуру Бытия.*

*Алсигна полагает истинными и научные воззрения, основанные на опыте, и свидетельства духовного опыта предков, дошедшие до нас в виде Священных Писаний (в особенности ТОРЫ). Поэтому Алсигна пытается примирить оба мировоззрения в рамках единой модели Живого Естества, обладающего и Протяженностью (т. е. телесным проявлением), и Мышлением. Для исследования свойств протяженности Живого Естества Алсигна выделяет из прочих его качеств понятие «псевдоповерхность Естества» – «усредненную 3-мерную маску, снятую с «тела» Живого Естества (окружающей нас Живой Реальности)».*

Сегодня можно утверждать, что, во-первых, формирование конкретных свойств элементарных частиц и их взаимодействий, в частности основных из них – протона, нейтрона, электрона и нейтрино, предопределяется состоянием различных вакуумных субструктур и взаимосвязями между ними, а во-вторых, свойства наблюдае-



«Предельный» круг Морица Эшера

мого макромира – геометрические свойства Вселенной в целом, ее крупномасштабная структура, химический состав Вселенной, условия возникновения в ней биологических объектов – определяются свойствами физического вакуума. Отсюда следует, что относительно небольшие изменения в структуре вакуума могут привести к радикальному изменению свойств мира. Параметры вакуумных структур жестко зафиксированы для видимой Вселенной. В этом смысле можно говорить, что вакуумные структуры самоорганизуются единственным образом, который только и позволяет существовать во Вселенной макроскопическим структурам. Так от размышлений о природе пустоты физики приходят к постановке проблемы о самоорганизации физического вакуума. Поэтому для краткой формулировки ситуации в фундаментальной физике на рубеже XX и XXI вв. (или на рубеже II и III тысячелетий), мы выберем следующие ключевые слова – «вакуум» и «самоорганизация». Заметим, что формирование категории физического вакуума как объекта со сложной иерархической внутренней структурой есть результат синтеза геометрической и квантовой концепций физики XX в., а самоорганизация проявляется как внутреннее свойство физического вакуума, которое нам и предстоит исследовать в XXI в.

В качестве дополнения к вышесказанному отметим, что согласно современным научным представлениям физический вакуум насыщен четырьмя известными типами флуктуаций, характерными для различных пространственно-временных масштабов Естества:

1. Первый тип флуктуаций физического вакуума связан с электромагнитными волнами, т. е. волновыми возмущениями, распространяющимися по его «поверхности», исходящими от мириадом источников (ускоренно движущихся заряженных частиц, звезд, квазаров, галактик). В каждую точку физического вакуума со всех сторон постоянно поступает невероятное количество этих возмущений с различными длинами волн (частотой), амплитудой (числом) и поляризацией (спином). Но в силу принципа суперпозиции (бозонной статистики, по сути означающей, что в одной и той же точке вакуума может присутствовать бесчисленное множество различных фотонов), вся совокупность электромагнитных возмущений физического вакуума практически компенсирует друг друга. Остается лишь незначительный фон (т. н. реликтовое излучение), находящийся значительно ниже уровня чувствительности человеческого глаза, но весьма существенный для микромира элементарных частиц. Распространение электромагнитных возмущений в широчайшем диапазоне длин волн  $10^5 - 10^{-10}$  см, происходит на фоне практически классической пустоты, искаженной малыми для таких масштабов вакуумными колебаниями.
2. При рассмотрении объемов с характерными размерами порядка  $10^{-11} \dots 10^{-13}$  см физики сталкиваются с так называемыми электрослабыми вакуумными флуктуациями. В этих масштабах наиболее существенную роль играют промежуточные  $W^\pm$  и  $Z^0$  бозоны, обладающие как электромагнитными свойствами (в частности, подчиняются статистике Бозе – Эйнштейна), так и свойствами частиц, обладающих массой. Иными словами, в масштабах объемов  $10^{-11} \dots 10^{-13}$  см сказываются еще электромагнитные свойства вакуумных возмущений, но уже проявляются новые свойства, проявляющиеся в том, что в отличие от фотонов промежуточные бозоны обладают массой и малым временем жизни. Данный слой физического вакуума называют слабым вакуумом. Вообще говоря, свойства этого слоя носят промежуточный характер и могут быть детально осмыслены лишь при отдельном изучении электромагнитных излучений и кварк-глюонного конденсата, о котором речь пойдет ниже.
3. Третий тип флуктуаций физического вакуума наиболее ярко проявлен в объемах псевдоповерхности Естества с характерными размерами порядка  $10^{-14} \dots 10^{-16}$  см. В таких объемах электромагнитные свойства вакуума еле ощутимы, здесь в глазах физика-скептика на смену векторных полей приходит значительно более сложная картина бытия, населенная спонтанно рождающимися и исчезающими кварками и антикварками, обменивающимися «цветными» глюонами. Насчитывается шесть (вообще говоря, вместе с лептонами – восемь) разновидностей кварков, разделенных на три «поколения». Кварки – это уже фермионы, т. е. вакуумные образования, которые не терпят присутствие других подобных им образований в одной и той же точке пространства-времени, они обладают не только дробными электрическими зарядами, но и характерными только им свойствами, которые физики называли цветами. Три типа положительных зарядов называли красным, синим и зеленым, а три типа отрицательных зарядов – антикрасным, антисиним и антизеленым. Кварки и антикварки склеены между собой «цветными» глюонами, т. е. глюонным полем. Каждый глюон имеет одновременно один из «положительных» и один из «отрицательных» цветных зарядов, например «красный-антисиний». Все это повсеместное наисложнейшим образом флуктуирующее многообразие в масштабах объемов  $10^{-14} \dots 10^{-16}$  см физики назвали кварк-глюонным «конденсатом» (КГК) физического вакуума. Именно этот «конденсат» и является мелкомасштабными вакуумными флуктуациями с точки зрения масштабов царствования электромагнетизма (Зевса?).
4. Четвертый известный физикам тип вакуумных флуктуаций связан с еще меньшими объемами пространства-времени с характерными масштабами порядка  $10^{-18} \dots 10^{-21}$  см. Это так называемый хиггсовский конденсат (по имени П. Хиггса, впервые предложившего ввести в теорию спонтанное нарушение вакуумной симметрии). Предполагается, что хиггсовский конденсат (ХК) состоит из большого количества мельчайших вакуумных образований – т. н. технокварков и техноглюонов (голдстоуновских бозонов) с радиусом конфаймента (за-

ключения) менее  $10^{-17} \dots 10^{-18}$  см. Описываются эти образования уже не векторными и тензорным, а спинорными полями (см. глоссарий: «спинор»).

Современная физика пытается связать проблему существования массы с вакуумными эффектами, связанными с взаимодействием двух уровней бытия кварк-глюонного конденсата и хиггсовского конденсата посредством математического приема, предложенного Хиггсом в 1964 г. Он основан на введении дублета хиггсовских скалярных полей, взаимодействующих с векторными и спинорными полями, причем так, чтобы сохранялась  $SU(2) \times U(1)$ -симметрия. Дело в том, что в  $SU(2) \times U(1)$ -симметричной теории, как частицы, так и поля переносчиков взаимодействий оказываются безмассовыми. На хиггсовский конденсат накладывается специальное условие, такое, что более выгодным было не нулевое значение (вакуумное среднее) этого скалярного дублетного поля, что соответствует нарушению изначальной  $SU(2) \times U(1)$  – симметрии, которое ответственно за возникновение масс покоя элементарных частиц.

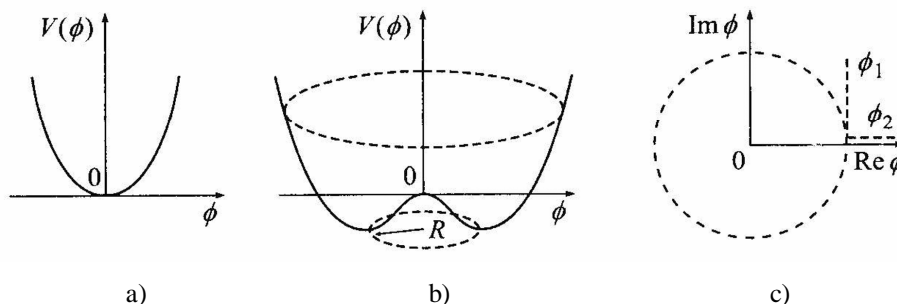


Рис. 2.2. Потенциал Хиггса, описывающий спонтанное нарушение симметрии

Спонтанное нарушение симметрии в механизме Хиггса заключается в следующем. Эффект спонтанного нарушения симметрии проявляется в том, что основное состояние системы больше не обладает полной симметрией, присущей лежащему в основе теории лагранжиану. В качестве примера можно привести ферромагнетик. В ферромагнетике выше определенной температуры (точки Кюри) все спины доменов ориентированы случайным образом. Однако ниже этой температуры возникает упорядочивание спинов, которое приводит к ферромагнетизму. Несмотря на то, что исходный лагранжиан является полностью симметричным, спины располагаются в определенном направлении и симметрия нарушается. Механизм Хиггса действует аналогичным образом.

Рассмотрим потенциал скалярного комплексного поля  $\phi$ :

$$V(\phi) = -\mu^2 \phi^* \phi + \lambda (\phi^* \phi)^2.$$

Этот потенциал, естественно, симметричен при замене  $\phi$  на  $-\phi$ . Если  $\mu^2 > 0$  и  $\lambda > 0$ , то его минимум, или равновесная конфигурация, достигается при значении  $v = (\mu^2 / 2\lambda)^{1/2}$ . Положения устойчивого равновесия находятся либо при  $\phi = -v$ , либо при  $\phi = v$ . Однако ни одно из этих двух основных состояний не обладает больше полной симметрией потенциала. Симметрия является спонтанно нарушенной (рис. 2.2).

В то время, как в случае (a) симметрия сохраняется и вакуум не является вырожденным, так в случае (b) вакуум бесконечно вырожден. Симметрия системы нарушается выбором конкретного основного состояния. На рис. 2.2 c представлен вид потенциала сверху в комплексной плоскости.

Можно показать, что спонтанное нарушение симметрии связано с вырождением основного состояния. Спонтанное нарушение симметрии в электрослабой модели осуществляется простейшим образом с помощью двух комплексных скалярных полей  $\phi_1$  и  $\phi_2$ , которые, будучи собраны в дублет

$$\phi(x) = \begin{pmatrix} \phi_1(x) \\ \phi_2(x) \end{pmatrix},$$

приводят к следующему выражению для лагранжиана:

$$L = \partial_\mu \phi^* \partial^\mu \phi - [-\mu^2 \phi^* \phi + \lambda (\phi^* \phi)^2].$$

Минимумы, соответствующие значениям вакуумного среднего поля  $\phi$ , лежат при  $\langle \phi \rangle = v = (\mu^2 / 2\lambda)^{1/2}$ .



## Глава 2. Представления о праматерии

Однако ориентация основного состояния в двумерном пространстве изоспина не определена. Поле Хиггса выбирает из бесконечного числа возможных значений одно конкретное значение, что и приводит к нарушению симметрии, несмотря на то, что лагранжиан остается полностью симметричным.

Теория возмущения далее строится уже около этого нового значения вакуумного среднего. Замена обычной производной на ковариантную приводит к прямому взаимодействию поля Хиггса с калибровочными полями. Члены, обусловленные ковариантной производной поля Хиггса, могут рассматриваться как массовые члены калибровочных бозонов.

Итак, мы видим, что экспериментальная физика пришла к дискретно-многоуровневой (или многослойной) модели строения физического вакуума. Конечно, четкого разграничения между слоями нет: все они перемешаны и находятся в постоянном сложнейшем энергообмене. Говоря об энергообмене различных слоев физического вакуума, мы опираемся на фундаментальное положение квантовых теорий, сведенное в принцип неопределенности Гейзенберга, согласно которому неопределенность в положении (т. е. координаты  $\Delta x$ ) точки псевдоповерхности Естества и неопределенность ее импульса  $\Delta p_x$  как меры ее движения связаны соотношением неопределенности

$$\Delta p_x \Delta x \geq \hbar/2, \quad (2.11)$$

где  $\hbar \approx 10^{-34}$  Дж·с – постоянная Планка.

*Это соотношение неопределенности свойственно не только для микромира, но и для макромира тоже. Чтобы в этом убедиться, прищурьте глаз и посмотрите на источник света, лучше, если это будет яркий участок неба в солнечный день. Вы увидите множество ракий (колекек – в данном случае это оболочки органических клеток). Если вы попытаетесь сконцентрировать внимание на одной из них, то у вас из этого ничего не получится, т. к. выбранная вами ракия или группа ракий все время будет ускользать от вашего внимания. Попытка сконцентрировать внимание на какой-либо конкретной точке приводит эту точку в движение. Возможно, что причиной «изначального» движения явилась попытка ТВОРЦА сконцентрировать Все СВОЕ Грандиозное Внимание на истинном центре мельчайшей ячейки протяженности, что и привело к ее инфляции – суть движению типа «взрыв». Оценить размер исходной ячейки Бытия Алсигна предлагает, руководствуясь принципом фрактальности (см. глоссарий). При этом если усредненный радиус Вселенной окажется равным  $\sim 10^6$  см, то характерный радиус исходной ячейки должен оказаться порядка  $\sim 10^{-6}$  см. В этом случае принцип неопределенности приобретает общефилософское значение. Подобная связь существует и между неопределенностями энергии  $\Delta E$  и времени  $\Delta t$ :*

$$\Delta E \cdot \Delta t \geq \hbar/2. \quad (2.12)$$

*Для масштабов Естества с характерными размерами  $dl \sim 10^{-21}$  см =  $10^{-23}$  м (предположительно масштаб деятельности хиггсовского конденсата) характерные времена жизни состояний порядка*

$$\Delta t \approx dl / c = 10^{-31} \text{ с} \quad (2.13)$$

*– это время, за которое луч света пролетает фудоскопическую ячейку протяженности. При этом согласно (2.12) имеем:*

$$\Delta E \geq \hbar/\Delta t \approx 10^{-34}/10^{-31} \approx 10^{-3} \text{ Дж.}$$

*При этом плотность потенциальной и кинетической энергии, способной родиться в фудоскопической ячейке псевдоповерхности Естества с характерным объемом порядка  $\Delta V \sim (10^{-23} \text{ м})^3 = 10^{-69} \text{ м}^3$ , колоссальна*

$$\varepsilon \sim \Delta E/\Delta V \approx 10^{-3}/10^{-69} = 10^{66} \text{ Дж/м}^3. \quad (2.14)$$

*Если мы и ошибаемся в подсчетах, то не принципиально. Принципиально то, что среди физиков уже сложилось мнение, что физический вакуум, особенно его кварк-глюонный и хиггсовские конденсаты, является колоссальным резервуаром энергии.*

У современной Науки пока еще нет целостной, завершенной картины физического вакуума. Она в стадии разработки. Завершенность будет достигнута лишь при полной геометризации всех его структур. Над этим и бьются физики-теоретики, работающие в рамках суперструнной программы. На этом поприще классическая Наука может подняться на высочайшие вершины, отвечая на вопрос «как?», но ей никогда не подняться до высоты ответов на вопрос «почему?». Ответы на такие вопросы лежат вне компетенции классической Науки. Чтобы научиться отвечать на вопрос «почему?», мы неизбежно должны обратиться к Б-ГУ, ТВОРЦУ Всего Сущего. И только ОН может дать ответы через дарование Благодати ТОРЫ.

В связи с этим Алсигна пыгается согласовать терминологию экзотерических учений древности с терминами квантовых и суперструнных теорий, т. к. зачастую речь в них идет об одном и том же объекте, только с иной

---

точки зрения. Но разные точки зрения на один и тот же предмет изучения не только дополняют друг друга, но и жестко взаимосвязаны, ибо речь идет об одной и той же сущности, только с иного ракурса Бытия. Так, например, человек с точки зрения теории гравитации – это материальное тело, которое, если сбросить с крыши дома, то упадет на землю; с точки зрения социологии человек – единица социума, приносящая своими действиями пользу или вред; с точки зрения медицины – набор органов, каждый из которых выполняет свою специфическую функцию ради достижения единой цели – совместного выживания, то есть животного существования; с точки зрения Каболы человек – неисчерпаемая вселенная, вобравшая в себя по образу и подобию все Качества ТВОРЦА. Но все эти точки зрения взаимосвязаны. Например, если человек употребляет свинину (физиологический процесс), то неминуемо начинает лгать (социальное проявление), что в результате может привести к падению его тела в яму (физическое явление) и стать пациентом медицинского учреждения и т. д. Аналогично каждая былинка Бытия имеет различные взаимосвязанные аспекты существования.

Строя теорию в терминах экзотерических познаний, мы получаем доступ к Истине не только через экспериментальную базу, но и через богатейшее наследие оставленное Духовными Учителями человечества. Выводы из ТОРЫ столь же истинны, как и результаты корректных экспериментов. И лишь на стыке эзотерики и эмпирики возможен прогресс мышления по направлению к Торжеству ИСТИНЫ.