

Магия запутанных состояний и современная физика

С. И. Доронин

Аннотация

Интенсивные научные исследования последних лет, направленные на создание квантового компьютера, привели к существенному развитию таких разделов современной теоретической физики как теория запутанных состояний, теория декогеренции, квантовая теория информации. Научные выводы, вытекающие из этих исследований, имеют фундаментальное значение и выходят далеко за рамки практической реализации квантового компьютера. Они помогают ответить на некоторые глобальные вопросы естествознания и способны коренным образом изменить наше привычное представление об окружающей действительности.

Содержание

- 1 Магия запутанных состояний
 - 1.1 Все началось с квантовых компьютеров
 - 1.2 Кубиты и запутанные состояния
 - 1.3 Декогеренция
 - 1.4 Изменения в научной картине мира
 - 1.5 Современная физика и теософия
- 2 Магия предметного мира
 - 2.1 Предварительные замечания
 - 2.2 Построение физической модели
 - 2.3 Уравнения движения в энергетическом представлении
 - 2.4 Несколько слов о гравитации
 - 2.5 Основное следствие
- 3 Практическое применение полученных результатов
 - 3.1 Потоки энергии на службе разума
 - 3.2 Общий принцип практической реализации запутанных состояний для макроскопических тел
 - 3.3 Практическая реализация запутанных состояний сознания

Приложение А
Литература

1 Магия запутанных состояний

1.1 Все началось с квантовых компьютеров

Одним из первых, кто обратил внимание на возможную перспективу квантовых вычислений, был Ричард Фейнман [1, 2] в 1982-86 гг., но тогда его идеи не вызвали особого резонанса в научной среде. Ситуация коренным образом изменилась в 1994 г., когда Питер Шор [3] показал, что квантовый алгоритм способен свести задачу факторизации (разложение целого числа на простые множители) к полиномиальному классу сложности, в то время как обычный алгоритм экспоненциально зависит от входных данных. Например, обычному компьютеру, выполняющему 10^{10} операций в секунду, потребуется около одного года, чтобы разложить на простые множители число из 34 цифр, а время, необходимое для разложения числа из 60 цифр, уже превысит возраст Вселенной (10^{17} сек). Используя же квантовый алгоритм, эту задачу можно решить достаточно быстро.

Результат, полученный П. Шором, практически означает, что квантовый компьютер способен за реальное время “взломать” шифры, используемые, например, в банковской

сфере, поскольку там широко применяется криптосистема RSA [4] (по первым буквам фамилии создателей), основанная как раз на невозможности разложения достаточно большого числа на простые множители за приемлемое время на обычных компьютерах. Осознав ситуацию, и на наглядном примере убедившись в возможностях квантового компьютера, финансовый мир, частные фирмы и государственные учреждения во многих странах мира направили огромные средства на научные исследования в области квантовых вычислений. Большое число научных коллективов срочно переориентировало свою тематику, направив основные усилия на экспериментальное и теоретическое исследование квантовых вычислений. Данной теме посвящено наибольшее число научных публикаций по сравнению с другими разделами физики. В отдельные годы число статей, опубликованных в рецензируемых журналах на эту тему, превышало количество физических статей на все другие темы вместе взятые. Все это способствовало тому, что были достаточно быстро созданы реальные прототипы квантового компьютера и очень мощный импульс в развитии получили теоретические основы, необходимые для их создания, прежде всего это касается теории запутанных состояний, теории декогеренции и квантовой теории информации.

1.2 Кубиты и запутанные состояния

В отличие от обычного компьютера, регистры памяти которого могут принимать лишь два возможных значения (например, ноль и единица) и содержат классический бит информации, квантовый компьютер использует квантовые биты – кубиты (quantum bits, qubits), пространство состояний которых значительно шире за счет суперпозиции состояний, наличия комплексных амплитуд и фазовых множителей. Необходимым условием для работы квантового компьютера является наличие запутанных^[1] состояний (entangled states) между его кубитами. Наличие запутанных состояний является ключевым фактором, отвечающим за квантовый параллелизм и определяющим преимущество квантового компьютера над обычным.

Запутанность есть особая квантовая форма корреляций составных систем, не имеющая классического аналога. Она возникает в системе, состоящей из двух и более взаимодействующих подсистем (или взаимодействовавших ранее, а затем разделенных), и представляет собой суперпозицию макроскопически различных состояний. Для таких систем флуктуации отдельных частей взаимосвязаны, но не посредством обычных классических взаимодействий (классических корреляций), ограниченных, например, скоростью света, а посредством нелокальных квантовых корреляций, когда изменение одной части системы в тот же самый момент времени сказывается на остальных ее частях (даже разделенных в пространстве, в пределе и на бесконечно больших расстояниях). И это не просто теория, такие, казалось бы, “магические” свойства запутанных состояний подтверждены экспериментами А. Аспекта [5, 6] и многочисленными последующими экспериментами [7-11].

Кратко остановимся на основных физических характеристиках запутанных состояний (более подробно см. обзор [12]).

Запутанные состояния характеризуются степенью запутанности, например, существует максимально запутанное состояние данной системы. Для количественной характеристики степени запутанности можно ввести понятие меры запутанности [13]. Единица измерения запутанности определяется основанием логарифма, входящего в формулу энтропии, подобно тому, как это происходит для единиц измерения информации. Для случая двоичного логарифма можно встретить термин *e-bit* (entanglement bit) – один бит запутанности.

^[1] Термин “запутанный” необходимо понимать в значении взаимосвязанный, взаимозависимый, “переплетенный”, а не в смысле путаницы и неразберихи.

Запутанностью можно манипулировать, т.е. “разбавлять” ее или “концентрировать” [13]. В частности, исходные объекты, находящиеся в минимально запутанных состояниях, можно с сохранением общего количества запутанности преобразовывать в меньшее число объектов, которые находятся в максимально запутанных состояниях. Принято различать чистые запутанные состояния, которые содержат только квантовые корреляции и смешанные запутанные состояния, которые могут включать в себя наряду с квантовыми и классические корреляции. Для смешанных запутанных состояний можно ввести множество различных мер запутанности [14], [15-17], но их нельзя свести к какой-либо одной мере, как в случае чистых состояний. Наиболее интересными мерами являются *запутанность формирования* (entanglement of formation) и *дистиллируемая запутанность* (distillable entanglement) [14]. Запутанность формирования характеризует минимальное количество “чистой” запутанности, необходимое для того, чтобы создать данное состояние с помощью локальных квантовых операций и обмена классической информацией (для таких операций обычно используют аббревиатуру LQCC – local quantum [operations] and classical communication). В свою очередь, дистиллируемая запутанность определяется как количество чистой запутанности, которое можно извлечь (дистиллировать) из заданного смешанного состояния с помощью произвольных LQCC-операций в асимптотике большого числа копий исходного состояния. Такой процесс извлечения чистой запутанности из смешанной называется *очищением запутанности* (entanglement purification). В [18] было показано, что с добавлением условий асимптотической аддитивности и непрерывности дистиллируемой запутанности, все “хорошие” меры запутанности должны быть ограничены сверху запутанностью формирования, а снизу – дистиллируемой запутанностью.

Введенные выше меры запутанности относятся к двусоставным системам, как наиболее хорошо изученным, но они могут быть обобщены на системы с непрерывным спектром [19], и на запутанные состояния многосоставных систем [20,21]. Особо стоит отметить, что теория запутанных состояний – это не теория микрочастиц, как иногда ошибочно считают. Ее основные результаты формулируются в терминах систем и подсистем, т.е. справедливы и к произвольным макросистемам. Микрочастицы являются лишь наиболее простыми и наглядными примерами для иллюстрации полученных выводов.

1.3 Декогеренция

С понятием запутанного состояния неразрывно связано понятие декогеренции [22-25]. Декогеренция – это процесс потери когерентности квантовых суперпозиций в результате взаимодействия системы с окружающей средой. Применительно к квантовым компьютерам декогеренция играет отрицательную роль на стадии вычислений и положительную – после вычислений, при выводе полученных результатов. Декогеренция системы сопровождается появлением у нее классических черт, соответствующих информации, записанной в окружении. Это можно описать как запутывание системы с ее окружением, возникающее в процессе их взаимодействия. Вследствие запутывания с окружением сама исходная система из запутанного начального состояния переходит в незапутанное смешанное состояние (смесь). Суперпозиция состояния системы исчезает, по крайней мере, ее невозможно наблюдать, если ограничиться лишь самой системой, не затрагивая ее окружения. Следствием декогеренции является то, что предсказания квантовой теории для макроскопических состояний невозможно отличить от предсказаний классической теории, если только не контролировать все степени свободы. С практической точки зрения декогеренция полностью объясняет, как происходит процесс взаимодействия с окружением и как после этого возникает смесь, эквивалентная распределению по различным состояниям со своими вероятностями. Но все это справедливо только в том случае, если мы готовы ограничиться рассмотрением открытых систем. То есть когда при исследовании некоторой подсистемы, мы производим

усреднение по степеням свободы, остающимся вне этой подсистемы, что и ведет к появлению смеси вместо суперпозиционного состояния со своим окружением. Если же не ограничиваться подсистемой, а рассматривать замкнутую систему, то вместо смеси необходимо будет учитывать суперпозицию состояний.

В связи с этим, теории декогеренции удалось получить результат, который имеет большое концептуальное значение. Дело в том, что до недавнего времени считался справедливым так называемый постулат редукции волновой функции. Именно им объяснялся однозначный вид окружающей реальности, и предполагалось, что все остальные альтернативные члены суперпозиции коллапсируют, исчезают. Говоря простым языком, весь вопрос сводился к тому, существует ли одновременно множество “картин” реальности и мы, в принципе, способны переключаться между ними, или все они “схлопываются” в одну – ту которую мы видим, а другие увидеть никогда не сможем.

Теория декогеренции отвечает на этот вопрос и доказывает [\[22,23\]](#), что никакой редукции не происходит, а также объясняет, почему постулат редукции приводит к правильным предсказаниям. Постулат редукции при этом не лишается смысла, но меняется его статус. Редукция остается простым и изящным вычислительным приемом в том случае, если требуется рассчитать поведение системы, после того как произошло взаимодействие с окружением и при этом “проявлен” один из возможных результатов этого взаимодействия. Другие результаты взаимодействия (остальные члены суперпозиционного запутанного состояния системы и окружения) никуда не исчезают, они остаются лишь в скрытом, латентном состоянии и в любой момент могут быть “проявлены”.

Тривиальным примером замкнутой системы является человек и окружающая его Вселенная. Такая система уже не является смесью и находится в суперпозиционном состоянии, т.е. каждый из нас находится в смешанном запутанном состоянии со всем окружающим миром. В этом состоянии, наряду с классическими корреляциями (ответственными за формирование предметного мира), существуют квантовые корреляции (ответственными за “чудеса” в предметном мире), и возникает принципиальная, теоретически обоснованная возможность дистиллировать запутанность с помощью описанного выше процесса очищения запутанности.

Возникает вопрос, почему же люди (по крайней мере, довольно значительная их часть), предпочитают видеть только классические корреляции и не пользуются “волшебными” свойствами запутанных состояний. Ответить на этот вопрос несложно. Во-первых, классические корреляции проще наблюдать, поскольку они соответствуют информации “записываемой” в человеческом теле, и сознание человека автоматически, с самого детства способно анализировать эту информацию. Во-вторых, очищение запутанности – сложный процесс, требующий определенных навыков. Лишь немногие получают эту способность при случайной или целенаправленной инициации^{2[2]}, для большинства же из нас овладение этим процессом в полном объеме связано со значительными усилиями (хотя начальные навыки даются довольно легко практически каждому).

О роли сознания наблюдателя в процессе декогеренции, на страницах журнала УФН (Успехи Физических Наук) относительно недавно проходила широкая научная дискуссия [\[26,27\]](#).

^{2[2]} от лат. initio – начинать, вводить (в курс дела), допускать (к чему-либо), посвящать (в тайну и т.п.). Здесь – быстрое приобретение указанных навыков в результате стороннего воздействия. Классический пример – инициация Иисусом своих учеников. “И призвав двенадцать учеников Своих, Он дал им власть над нечистыми духами, чтобы изгонять их и врачевать всякую болезнь и всякую немощь”. [Мф 10]. В настоящее время этот метод используется все чаще, особенно молодыми эзотерическими школами. Однако, что легко дается, легко и потерять, если не заниматься усиленной практикой, как говорится, “молитвою и постом”. Эти слова уже стали нарицательными и имеют более широкий смысл упорной внутренней работы. Напомню, что взяты они из священного писания. Когда ученики не смогли исцелить бесноватого своими силами, и спросили Иисуса, почему они не в состоянии это сделать. Учитель ответил: “... сей же род изгоняется только молитвою и постом”. [Мф 17].

Предварительно можно сделать вывод, что, управляя своим сознанием и изменяя степень запутанности со своим окружением, мы в состоянии воспринимать различные слои реальности и использовать на практике необычные свойства запутанных состояний.

Таким образом, от теоретических основ квантового компьютера мы постепенно подошли к фундаментальным вопросам естествознания, к тем существенным изменениям в научной картине мира, которые следуют из последних достижений современной теоретической физики.

1.4 Изменения в научной картине мира

Для начала, давайте сформулируем основной вопрос, который мы хотим прояснить. Как известно, правильно поставленный вопрос – более половины ответа. Попробуем спросить: *“Действительно ли окружающий нас мир состоит из обособленных твердых объектов?”* На первый взгляд он может показаться абсурдным. Но не будем торопиться. Практически каждый из нас что-то слышал о волнах де Бройля, о дуализме волна-частица. Тот, кто знаком с квантовой теорией может вспомнить, что поля и частицы – это не разные объекты, а разные *способы описания* одного и того же объекта. Для микромира давно решен вопрос и о том, что мы будем наблюдать в эксперименте – волну или частицу. Решение это очень поучительное. Оказывается, все зависит от наблюдателя. Если он захочет увидеть исследуемый объект в виде частицы, то возьмет нужный измерительный прибор – и увидит ее вполне твердой “на ощупь”, а захочет увидеть распределенной в пространстве (волну), возьмет другой прибор, и вся твердость куда-то исчезнет (частица проходит через две щели одновременно). Прибор играет роль своеобразного фильтра восприятия, отбирая и показывая нам лишь один из возможных способов описания материи. Как говорил Луи де Бройль [28] “этот прибор как раз и извлекает из состояния, которое существовало до измерения, одну из содержащихся в нем возможностей”. Квантовая механика первой поставила под сомнение, казалось бы, очевидную предметность нашего мира и осознала, что немаловажную роль в процессе “опредмечивания” окружающей действительности принадлежит измерительному прибору и наблюдателю. До недавнего времени считалось, что такое необычное поведение материи характерно только для микрочастиц. Но классики уже в момент становления квантовой механики прекрасно понимали, какое огромное значение имеют эти выводы для общей картины окружающего мира и выходят они далеко за рамки микромира. Например, В. Гейзенберг [29] рассуждая на эту тему, говорил: “Идея реальности материи, вероятно, являлась самой сильной стороной жесткой системы понятий XIX века; эта идея в связи с новым опытом должна быть, по меньшей мере, модифицирована”. Однако недостаток научных данных в то время, позволял ученым только философствовать на эту тему.

Лишь в последнее время результаты, полученные теорией запутанных состояний и декогеренции, оказались способны пролить свет на ситуацию в макромире. Как уже упоминалось, одним из первых пал постулат редукции волновой функции и был сделан вывод, что все составные части Вселенной, как замкнутой системы, должны находиться в смешанном запутанном состоянии. Окружающий мир оказался намного сложнее так хорошо всем знакомой картины реальности.

Дело в том, что одна из основных особенностей запутанных состояний – это их несепарабельность – векторы таких состояний не принадлежат сепарабельному Гильбертову пространству^{3[3]}, т.е. такому пространству, которое можно “натянуть” на счетное (даже бесконечно большое) множество векторов. Попросту говоря, объекты, находящиеся в смешанном запутанном состоянии, в принципе не могут быть полностью

^{3[3]} Этот вопрос с другой стороны, с точки зрения квантовой механики, достаточно подробно и в доступной форме обсуждается при сравнении квантовомеханических картин Гейзенберга и Шредингера в первой лекции известного курса: П.А. Дирак “Лекции по квантовой теории поля”, Москва, Мир, 1971.

описаны в предметном мире. Они не принадлежат целиком нашему привычному пространству-времени и могут не подчиняться причинно-следственным связям. В своем обычном режиме восприятия мы способны видеть лишь проекции этих состояний, и их поведение может противоречить всем известным законам предметного мира.

Одна из близких аналогий – когда мы смотрим какой-либо художественный фильм. Многие из нас прекрасно понимают, что если на экране мы видим “чудо”, то оно объясняется действиями, которые происходят “за кадром”. Специалист способен даже определить последовательность действий за кадром, способных произвести видимый эффект. Современная теоретическая физика доказывает, что аналогичная ситуация происходит и в “фильме”, под названием “Предметная жизнь физических тел”.

Именно этими необычными свойствами запутанных состояний можно объяснить практически все “необъяснимые” явления – от банального полтергейста до НЛО и самых невероятных взаимодействий с различными объектами вне нашего предметного мира. К этому же классу относятся и явления, связанные с действиями шаманов, колдунов, экстрасенсов, магов, ясновидящих и т.д. и т.п., а также “чудеса” религиозной жизни. Все они находят свое научное объяснение в рамках теории запутанных состояний и теории декогеренции.

Однако большинство из нас все же находятся в классическом, незапутанном состоянии со своим окружением. Как уже отмечалось, степень классичности окружения зависит от количества информации, “записываемой” в человеческом теле и отраженной в сознании, т.е. той информации, над которой сознание может “манипулировать”. Декогеренция человека с окружением, потеря им “магических” свойств запутанных состояний и, как следствие, “опредмечивание” окружающего мира, является своеобразной расплатой за ясность сознания, развитие разума и мышления. Вкусив плоды с древа познания, мы тем самым облекли себя и окружающий мир в телесную форму – были “изгнаны” из “райского” существования в запутанном состоянии.

В макром мире, также как и в микромире, основная роль за результат наблюдения отводится “измерительному прибору”, причем в самом широком смысле под “прибором” понимается любая структура, взаимодействующая со своим окружением. Естественно, что мир, который “собирает” вокруг себя такая структура зависит от ее внутренних свойств, от той информации, которая может в ней “записаться”. Но мы по-прежнему будем пока ограничиваться наиболее “совершенной” структурой – сознанием человека с его “инструментами” – органами восприятия.

Мир, окружающий человека, содержит огромное количество информации, которую он не способен анализировать одновременно. Механизм восприятия изучают такие науки как психология и психофизиология восприятия. Эта научная область характеризуется большим числом исследований и публикаций, огромным количеством накопленных фактов. Исследования ведутся на самых разных уровнях: морфофизиологическом, психофизическом, психологическом, теоретико-познавательном, клеточном, феноменологическом, фонографическом. Изучаются филогенез, онтогенез восприятия, его функциональное развитие и процессы его восстановления. Используются самые разнообразные методы, процедуры, индикаторы. Начиная с самых первых теорий восприятия (Д. Бродбент [30] – “модель с фильтрацией”^{4[4]}), большинство ученых в этой области приходят к выводу, что восприятие – явление в значительной степени

^{4[4]} Модель с фильтрацией — одна из первых концепций избирательного внимания, предложенная Д. Бродбентом, предполагающая ограниченность пропускной способности канала обработки сенсорной информации, поступающей параллельно по нескольким каналам. На определенном этапе обработки информации тот или иной сигнал оказывается в центре внимания, что и обуславливает его передачу через избирательный фильтр в „канал с ограниченной пропускной способностью“, который находится между этапами обнаружения и распознавания сигналов. За счет этого фильтра происходит перемещение информации из кратковременной памяти в долговременную. [Психологический словарь].

“элиминативное”^{5[5]} (вытесняющее), а не продуцирующее. То есть, основная функция мозга и нервной системы, как это не парадоксально звучит – не отражение окружающей действительности, а защита, своеобразный барьер, призванный оградить нас от огромного объема информации, поступающей от внешнего мира, и оставить только весьма небольшой, специфически отобранный материал, который может пригодиться, прежде всего, для биологического выживания человека. Таким образом, теория восприятия также подтверждает, что развитие человека, в частности его нервной системы, это естественный процесс возведения все более прочного “барьера” между человеком и окружающей действительностью. Этот “экран” позволяет человеку наиболее эффективно действовать в окружающем мире за счет ограничения широты восприятия, но с более детальной информацией о процессах, происходящих в выделенной его вниманием узкой области восприятия.

Человеческое тело (как результат эволюции) можно считать инструментом познания окружающей реальности, которое совершенствуется “отвердевает” одновременно с окружающим миром по мере декогеренции в результате постепенного развития сознания. Происходит снижение степени запутанности и становится все более и более трудным непосредственное восприятие других слоев реальности в том числе “высших” сущностей – человек “отпадает” от бога.

Но это не значит, что сознание человека не в состоянии преодолеть ограничения, накладываемые на него физическим телом. Наиболее весомым подтверждением этого факта, а также справедливости наших рассуждений о роли запутанных состояний является широкое распространение различных “магических” и религиозных практик, неразрывно связанных со всей историей развития человечества. Даже самый поверхностный анализ показывает, что все основные методики расширенного восприятия связаны с умением управлять степенью запутанности своего сознания с окружающей реальностью. Остановка внутреннего диалога, медитация, созерцание, религиозные практики (например, искренняя молитва), техника перепросмотра своей жизни, даже такие относительно редкие техники как стирание личной истории и т.д. и т.п. Все они имеют достаточно четкое научное объяснение в рамках теории запутанных состояний и могут быть описаны уже не только качественно, но и количественно с помощью чисто физических величин, например, различных мер запутанности. Теория запутанных состояний и декогеренции способны предоставить исследователю теоретический аппарат для научного анализа “магических” практик.

Многообразие различных методик и практик впечатляет, но суть у них одна – ослабить взаимодействие сознания с привычным предметным миром и перейти от классического в запутанное состояние с окружающей реальностью, т.е. осуществить процесс, обратный декогеренции (очищение запутанности), что дает возможность сознанию действовать вне привычных рамок пространства и времени. Более глубокий анализ этих техник с точки зрения теоретической физики вызывает лишь восхищение и уважение к различным школам, разработавшим в мельчайших деталях практическую реализацию теории запутанных состояний сознания с окружающим миром.

Научный подход к указанным методикам позволяет обобщить, систематизировать и классифицировать эти знания, которые до сих пор оставались вне системы общепринятого мировоззрения. Мы получаем возможность ввести новые понятия в структуру нашего описания мира и сознательно их использовать.

Теперь мы уже в состоянии ответить на вопрос, заданный в начале раздела. Предметность окружающего мира, его “твердость”, не есть исходное, изначальное и неизменное состояние окружающей реальности. Это лишь один из возможных “способов описания” узкого слоя реальности наблюдателем (в самом широком смысле этого слова), который извлекает из окружающего мира одну из содержащихся в нем возможностей, в

^{5[5]} от лат. elimino - выношу за порог, удаляю.

соответствии с информацией, которая записывается, отражается, “улавливается” в его внутренней структуре. В частности для человека, предметность окружающего мира обусловлена декогеренцией человеческого тела, его органов восприятия со своим окружением и представляет собой одну из возможных картин, одну из проекций, многогранной реальности. Причем даже в этой проекции мы к настоящему времени воспринимаем лишь незначительную часть информации, только одну из сторон, один из “способов описания” в виде локальных твердых объектов (узкий диапазон восприятия, но с подробной информацией) и уже разучились воспринимать другой возможный “способ описания” в виде нелокальных полевых структур (широкий диапазон, но с менее детальной информацией).

Однако с практической точки зрения, самый важный вывод заключается в том, что, управляя степенью запутанности своего сознания с окружением, мы в состоянии расширить свое восприятие. Во-первых можно “размягчить” данный предметный мир и научиться воспринимать дополнительную информацию, содержащуюся в нем, (перейти в режим видения полевой энергетической структуры “твердых” объектов и даже структур, не имеющих предметного воплощения); во-вторых, мы способны воспринимать и “проявлять” другие реально существующие проекции реальности, причем также в различных режимах, как в виде локального предметного мира, так и в виде нелокальных энергетических структур; в третьих, наше сознание в состоянии создавать новые объекты реальности, ранее не существовавшие.

1.5 Современная физика и теософия

Поскольку современная физика приблизилась к пониманию сложной многогранности мира и практически доказала возможность расширенного восприятия реальности, возрастает доверие к тем знаниям, которые получены этим способом восприятия, и которые еще совсем недавно считались недостойными серьезного внимания со стороны естественных наук. Речь, прежде всего, идет о религиозных знаниях, древних мифах, различных мистериях древности, оккультизме, мистицизме, и т.п., и их дальнейшем развитии и теоретическом обобщении в работах по теософии^[6], антропософии^[7] и др. “апокрифичных” наука. Основываясь на последних достижениях в физике, можно сделать вывод, что в этих источниках содержится гораздо больше полезной информации и достоверных знаний о Космологии и происхождении сознания, чем в господствующих ныне теориях Большого Взрыва и теории эволюции. Последние исходят из описания предметного мира, который составляет лишь одну из возможных проекций Мироздания

^[6] ТЕОСОФИЯ (от греческого theos - Бог и sophia - мудрость) Понятие Т. включает четыре направления в умственной и духовной жизни: а) синкретические доктрины, соединявшие в себе элементы различных религий (гностицизм, каббала, в определ. степени учение Филона Александрийского); б) варианты христ. мистицизма и оккультизма (Парацельс, Пико делла Мирандола, Бёме, Сведенборг и др.); в) «свободную Т.» Соловьева Вл. (христ. синтез эмпирического знания, спекулятивной метафизики и мистики); г) доктрину Теософических обществ 19-20 вв. (Из “Библиологического словаря” священника Александра Меня).

“Теософическое знание слишком ориентировано на естественные науки и требует лишь их расширения на другие планы бытия”. Николай Бердяев, Теософия и антропософия в России. Типы религиозной мысли в России. Собрание сочинений. Т. III Париж: YMCA-Press, 1989. 714

^[7] АНТРОПОСОФИЯ (от греч. слов anthropo- человек и sophia - мудрость)– учение, в основе которого лежит потенциальная возможность развития в каждом человеке способностей, позволяющих ему проникать в сверхчувственные миры и получать о них достоверную информацию. То, что является в религии предметом веры, становится в А. объектом изучения. А. сложилась в начале XX в. на почве теософии, но отличается от нее более христианской окраской. Согласно А., человек может достичь высших состояний – “спастись”, рассчитывая не только на помощь различных религиозных учений, но должен и сам прикладывать сознательные усилия в этом направлении, делая основной упор на развитие своих собственных сил и способностей. Антропософическое общество хорошо организовано. Центр – Дорнах (Швейцария). Занимается естественными науками, сельским хозяйством, религией, педагогикой (Вальдорфские школы) и искусствами, руководствуясь принципами своего основоположника Р. Штайнера.

наблюдателем, общий внешний вид которой для людей определяется одинаковым устройством их органов восприятия.

Не случайно, в последнее время многие студенты и ученые, занимающиеся теорией запутанных состояний, все чаще обращаются к работам основоположников теософии и антропософии – Е.П. Блаватской, Рудольфа Штайнера (иногда Р. Штейнер, R. Steiner) и др.. Тема эта чрезвычайно широка и многогранна. Мы коснемся лишь одного аспекта (и то очень поверхностно), связанного с развитием сознания человека. Ниже приводятся отрывки из работы Р. Штайнера “Из летописи мира. Акаши-хроники”. [Aus der Akasha-Chronik.] (1904-1908). Комментарии практически не понадобятся, т.к. текст сам по себе служит прекрасной иллюстрацией действия теории запутанных состояний на практике. Он наглядно показывает, как сознание человека от максимально запутанного состояния (очень интересны характеристики такого сознания, причем они полностью соответствуют теоретическим свойствам запутанного состояния) постепенно развивается и приходит к предметному сознанию и классическому (незапутанному) состоянию.

Заранее прошу прощения за столь длинную цитату, но при дальнейшем сокращении текста, он сильно терял в своей убедительности.

Человек существовал, когда еще не было никакой Земли. Но этого нельзя представлять себе ... таким образом, как будто он раньше жил на других планетах и в известный момент переселился на Землю. Напротив, сама эта Земля развивалась вместе с человеком. Она прошла, как и он, три главные ступени развития, прежде чем сделаться тем, что мы теперь называем "Землею". ...

Прежде чем мировое тело, на котором протекает жизнь человека, стало "Землею", оно имело три другие формы, которые обозначают как Сатурн, Солнце и Луну. Таким образом, можно говорить о четырех планетах, на которых протекают четыре главные ступени человеческого развития. Дело обстоит так, что Земля, прежде чем стать Землею, была Луной, еще раньше – Солнцем, а еще раньше – Сатурном.

...
Сознание, которое человек развертывает в течение своего земного пути, называется ... "светлым, дневным сознанием". Оно состоит в том, что человек при помощи своих наличных чувств воспринимает вещи и существа мира, и при помощи своего рассудка и своего разума составляет себе представления и идеи об этих вещах и существах. Он действует тогда в чувственном мире сообразно этим своим восприятиям, представлениям и идеям. Это сознание человек выработал себе только на четвертой главной ступени своего мирового развития; на Сатурне, Солнце и Луне его еще не было. Там жил он в других состояниях сознания. Сообразно с этим, три предыдущие ступени развития можно обозначить, как раскрытие низших состояний сознания. Самое низкое состояние сознания было пройдено во время развития на Сатурне; более высоким является состояние солнечного, за ним следует лунное и, наконец, земное сознание.

Эти более ранние состояния сознания отличаются от земного главным образом двумя признаками: степенью ясности и тою окружностью, на которую простирается восприятие человека.

Сознание на Сатурне обладает наименьшей степенью ясности. Оно совсем смутно. Трудно поэтому дать более точное представление об этой смутности, так как даже смутность сна уже на одну ступень светлее, чем то состояние сознания. ...

Меж тем как по своей ясности такое сознание на Сатурне стоит на несколько ступеней ниже современного человеческого сознания, по объему того, что оно может воспринимать, оно превосходит последнее. А именно, при всей своей смутности, оно может воспринимать до мельчайших подробностей не только все, что происходит на его собственном мировом теле, но может еще также наблюдать вещи и существа на других мировых телах, находящихся в связи с его собственным телом, Сатурном. И оно может также оказывать на эти вещи и существа известное воздействие. ...

Сознание ... на Сатурне есть ... непосредственное ощущение, сопереживание того, что происходит на других мировых телах. Не совсем, но все же до некоторой степени правильным будет сказать, что обитатель Сатурна переживает вещи и события других мировых тел – и своего собственного – так же, как современный человек переживает в своем собственном теле свое сердце и его биение, или подобное тому.

...
После ... наступает "солнечное сознание" человека. Оно на одну ступень яснее предыдущего, зато и утратило несколько в широте кругозора. В своем теперешнем жизненном положении человек во время глубокого сна без сновидений обладает состоянием сознания, похожим на то, какое у него было некогда на Солнце. ...

Объем солнечного сознания простирается только на Солнце и на находящиеся с ним в ближайшей связи мировые тела. Только его и его подобия может сопереживать обитатель Солнца подобно тому, как теперешний человек – чтобы пользоваться еще раз приведенным выше сравнением – переживает биение

своего сердца. Обитатель Сатурна сопереживал таким образом жизнь также и мировых тел, не принадлежавших непосредственно к ближайшей области Сатурна.

...

Затем он вступает в свое лунное сознание. О нем уже легче составить представление, потому что есть некоторое сходство между этой ступенью сознания и пронизанным сновидениями сном. Но особенно должно быть подчеркнуто, что и здесь может быть речь лишь о сходстве, а не о тождестве. Ибо хотя лунное сознание протекает в образах, подобных образам сновидений, но эти образы также соответствуют предметам и событиям в окружении человека, как и представления современного "ясного дневного сознания". Но только все в этом соответствии еще смутно, именно образно. Это можно наглядно представить себе следующим образом. Предположим, что лунное существо приблизилось к какому-нибудь предмету, скажем, к соли. (Конечно, тогда еще не было "соли" в теперешней форме, но, чтобы быть понятным, приходится оставаться в пределах образов и сравнений). Это лунное существо – предшественник современного человека – не воспринимает вне себя пространственно протяженного предмета определенного цвета и формы; но приближение к этому предмету вызывает то, что внутри лунного существа как бы всходит некоторый образ, а именно похожий на образ сновидения. Этот образ имеет известную цветовую окраску, в зависимости от того, каков данный предмет. Если он симпатичен этому существу, если он благоприятен его жизни, окраска бывает светлой, желтоватых оттенков, или же зеленой; если дело идет о несимпатичном предмете, или вредном для этого существа, тогда появляется кроваво-красноватый оттенок цвета. ... Образы, вспыхивающие "внутри" этого обитателя, имели вполне определенное отношение к окружающему. В них не было ничего произвольного. Поэтому можно было ими руководствоваться. И под впечатлениями этих образов действовали так же, как действуют теперь под впечатлениями чувственных восприятий.

...

Четвертая главная ступень человеческого развития переживается на Земле. Это то состояние сознания, в котором находится в настоящее время человек....

На этой ступени сознания человек не воспринимает только сновидчески образы, встающие в его душе, как действие окружающего, но для него выступают предметы "вовне в пространстве". На Луне ... в его душе вставал, например, красочный образ, когда приближался соответственный предмет. Все сознание состояло из таких приливающих и отливающих образов, звуков, и т.д. Только при наступлении четвертого состояния сознания, цвет выступает уже не только в душе, но и на внешних пространственно ограниченных предметах, а звук не является уже только внутренним звучанием души, но сам предмет звучит в пространстве. Поэтому это четвертое земное состояние сознания называют ... также "предметным сознанием". Медленно и постепенно выработалось оно в ходе развития таким путем, что мало-помалу возникали физические органы чувств и делали возможным восприятие у внешних предметов их многообразных чувственных свойств....

Красочный, звучащий и т.д. мир, который прежний человек воспринимал таким образом внутри себя, выступает для него в земной жизни вовне, в пространстве. Но зато внутри его возникает новый мир. Мир представлений или мыслей. О представлениях и мыслях не может быть речи при лунном сознании. Оно состоит из одних только вышеозначенных образов.

Приблизительно в середине земного развития – это подготавливается, собственно, уже несколько раньше – возникает в человеке эта способность создавать представления и мысли о предметах своих восприятий. И эта же способность образует основу для памяти и самосознания. Только представляющий человек может выработать воспоминание о том, что он воспринял, и только мыслящий человек достигает того, что начинает различать себя от окружающего, как самостоятельное, самосознающее существо, научается познавать себя, как "Я". Три первые описанные ступени были, таким образом, ступенями сознания, четвертая же является не только сознанием, но самосознанием.

Таков ход развития сознания: оно начинается с сумеречного, человек еще совсем не воспринимает других вещей и существ, но лишь внутренние переживания (образы) собственной души; затем развивается восприятие. И, наконец, воспринимающее сознание превращается в творческое.

Можно только удивляться, насколько современно выглядит этот текст, несмотря на свой почтенный возраст (около ста лет). Достаточно несколько терминов заменить современными понятиями, например, вместо астрономических метафор (Сатурн, Солнце, Луна) использовать количественную физическую величину, характеризующую степень запутанности, и можно хоть сейчас использовать этот материал в качестве лекции для студентов по теории запутанных состояний и теории декогеренции.

Можно предположить, что в том разделе человеческих знаний, которого мы здесь коснулись, содержится большое количество вполне достоверной информации о самых сокровенных тайнах бытия. Обнадешивает тот факт, что многое уже известно, достаточно лишь переосмыслить эти знания и грамотно изложить в свете новых теоретических представлений. Всех нас ожидает еще немало откровений на этот счет.

Возникает только опасение, что современному обществу нелегко будет осознать, а тем более принять, новую ситуацию. Ведь еще совсем недавно считалось, что наука обладает солидным багажом непоколебимых истин. А тут вдруг оказывается, что все эти знания в действительности являются лишь наивными детскими представлениям, которые достоверны и справедливы в пределах ограничительного манежа для малышей и малопригодны во “взрослом” мире, где даже самые современные технические достижения – не более чем детские игрушки. Как и любому человеку, ученому будет очень нелегко преодолеть свое мнимое тщеславие и гордыню, и признаться самому себе, что все его теоретические навыки и знания, добытые с таким трудом, соответствуют лишь знаниям нулевого уровня перед начальной школой. Трудно будет исполниться смирением перед подлинно Бесконечной Реальностью и тем самым открыть возможность ее широкого, всестороннего изучения.

2 Магия предметного мира

2.1 Предварительные замечания

Несмотря на то, что теория запутанных состояний и теория декогеренции дают ответ на некоторые фундаментальные вопросы естествознания и открывают путь к расширенному восприятию реальности, хорошо было бы подумать об использовании новых теоретических знаний в знакомом нам предметном мире. Например, направить усилия на создание принципиально новых технических устройств, пока еще “магических” для большинства из нас, попытаться перевести их из разряда магических в разряд практически реализуемых с научной точки зрения.

Здесь открываются широчайшие перспективы для научных исследований. Осмелюсь предложить вашему вниманию свои соображения на этот счет.

Можно попытаться построить теоретическую модель, которая бы ухватила основные особенности запутанных состояний и открыла возможность их практического применения в предметном мире.

Об одностороннем характере нашего обычного восприятия мы уже упоминали. Следствием этого является преобладание научных дисциплин, изучающих локальные объекты. В физике, чаще всего, теоретическими объектами вообще являются материальные точки. Таким образом, намечается первый шаг – по аналогии с принципом дополнительности Бора [31], широко используемом в микромире, локальное описание объектов необходимо дополнить нелокальным описанием. Это позволит нам ввести в рассмотрение запутанные состояния, как существенно нелокальный ресурс.

Здесь возникает другой вопрос, имеют ли современная физика и математика в своем распоряжении необходимые подходы и методы для такого описания.

Сразу стоит отметить, что нам не помогут ни механика Ньютона, ни теория относительности Эйнштейна, поскольку они имеют дело с материальными точками^{8[8]}.

Можно лишь рассчитывать на те разделы физики, которые изучают непрерывные среды и полевые объекты. Разумеется, придется широко использовать современный математический аппарат и методы статистической физики, квантовой механики, классической и квантовой теории поля, но безотносительно их применения к микрочастицам. К сожалению, большую часть этих теорий составляют практические задачи, описывающие поведение частиц, а изложение теоретических основ уместается

^{8[8]} Эйнштейн [32] об общей теории относительности писал: “Задача последней заключается в однозначном описании движения точки в пространстве и времени без использования вспомогательного понятия отклоняющей силы”.

лишь на нескольких страницах, но ценность самих подходов все равно несомненна. Из математических инструментов можно взять на заметку современные методы дифференциальной геометрии, способные в терминах дифференциальных форм в наиболее общем виде описывать непрерывное распределение физических величин. К сожалению, в настоящее время еще сильно преобладает представление, что физические законы можно записать только на основе точечной дискретизации протяженного объекта, поскольку часто считается, что только в этом случае можно ввести понятие “дифференциала”, как бесконечно малого изменения некоторой функции точки, соответствующее бесконечно малому смещению самой точки (формализм Ньютона). Поэтому обычно под физическим законом понимают его координатное представление. Внешнее исчисление обобщает понятие дифференциала и дает его более строгое определение в терминах “внешней производной” (дифференциальной формы), уже не связанное со смещением точки. В этом случае роль элементарных объектов выполняют “события”, единственное требование к которым заключается в их идентифицируемости по произвольному параметру, (например, “по запаху” – шутка, но она отражает суть дела). Простейшей ковариантной производной является градиент, понимаемый как 1- дифференциальная форма. Физические законы, записанные в терминах дифференциальных форм имеют более общий характер, они справедливы для пространств любой размерности, с произвольной метрикой и даже вовсе без метрики. Эти законы записываются на языке свободном от координатных представлений, как это и принято, согласно “принципу всеобщей ковариантности”. Такой подход позволяет записывать физические законы для нелокальных объектов. Чуть дальше мы более подробно остановимся на этом вопросе (см. [п. 2.3](#) и [Приложение А](#)).

2.2 Построение физической модели

В квантовой механике доказывается, что систему взаимодействующих частиц можно описать с помощью некоторого квантового поля. При этом принято каждому виду взаимодействия ставить в соответствие свое квантовое поле [\[33,34\]](#). По современным представлениям квантовое поле является наиболее фундаментальной и универсальной формой материи, лежащей в основе всех ее физических проявлений (как волновых, так и корпускулярных) [\[34\]](#). Однако, несмотря на такую универсальность, концепция квантового поля в настоящее время используется только в физической теории микромира. Причины, мешающие расширению понятия квантового поля на макроскопические объекты, носят принципиальный характер. Суть этих затруднений заключается в следующем. Если квантовое поле является свободным, т. е. не испытывающим никаких взаимодействий, в том числе и самовоздействия, то его можно рассматривать как совокупность невзаимодействующих квантов этого поля. При наличии взаимодействий, например, между полями различных типов, независимость квантов утрачивается. В том случае, когда взаимодействия начинают играть доминирующую роль в динамике полей, утрачивается и плодотворность самого введения квантов этих полей. Поскольку с точки зрения квантовой теории поля все тела являются сложными многоуровневыми системами с практически бесконечным числом взаимодействующих квантовых полей, это делает невозможным их описание методами, применяемыми в данной теории. Но для нас это не является непреодолимым препятствием, поскольку мы не стремимся к чисто предметному описанию, и понятие кванта поля уже не является обязательным, наоборот мы хотим от него отойти.

Для начала можно попытаться воспользоваться методами статистической физики, хорошо зарекомендовавшими себя в аналогичной ситуации при описании свойств макроскопических тел, моделируемых совокупностью большого числа взаимодействующих атомов или молекул. Есть все основания надеяться, что подобно тому, как свойства макроскопических тел имеют качественное отличие от свойств,

составляющих их частиц, так и квантовые поля макроскопических объектов имеют свои качественные особенности, отличающиеся от квантовых полей микрочастиц.

Справедливости ради следует отметить, что, статистические методы широко используются в квантовой теории поля, см., например, [35]. Однако все они основаны на связи между уровнями энергии системы и числом частиц (на распределении Гиббса, которое устанавливает вероятность нахождения подсистемы в состоянии с энергией E_{nN} и числом частиц N [35]), т.е. опять все замыкается на частицы, от чего мы хотим уйти. Необходимо действовать иначе. Попробуем рассуждать следующим образом.

Рассмотрим пока в привычном представлении произвольную систему взаимодействующих частиц (например, твердое тело). Полную внутреннюю энергию тела, в соответствии с качественно различными типами взаимодействия, принято разделять на энергию межмолекулярных взаимодействий, энергию молекул, а также внутриатомную и ядерную энергию. Энергия самих молекул (атомов), в свою очередь, делится на электронную, колебательную и вращательную части, из них каждая следующая мала по сравнению с предыдущей [36]. Кроме того, различают несколько типов взаимодействия частиц, зависящих от их спинов: обменное взаимодействие, связанное с возможностью перестановки одинаковых частиц; спин-орбитальное взаимодействие, происходящее от релятивистского взаимодействия движущегося магнитного момента с электрическими полями; непосредственное магнитное взаимодействие моментов. Обменное взаимодействие обычно значительно превышает остальные два [35].

Каждому из указанных выше взаимодействий соответствует свое квантовое поле. Таким образом, произвольный объект можно рассматривать как многоуровневую систему квантовых полей. Очевидно, что все эти поля сложным образом взаимодействуют друг с другом. В результате такого взаимодействия образуется единое квантовое поле объекта. Данное поле содержит в себе помимо локальных составляющих, вызванных близкодествующими сильными внутриядерными взаимодействиями, нелокальные дальнедействующие поля и является наиболее полной характеристикой объекта, определяя не только его внутреннюю структуру, но и взаимодействие с другими, в том числе удаленными, объектами. Иными словами, в терминах релятивистской механики, энергетическая характеристика реального тела наряду с локальной энергией покоя частиц, входящих в состав тела, содержит нелокальную, дальнедействующую составляющую энергии физических полей, связанных с микроскопическим движением частиц и энергий их взаимодействия [38].

Для изучения закономерностей, которым подчиняются поведение и свойства объектов, моделируемых таким образом, попытаемся воспользоваться методами статистической физики. Для обоснования возможности применения этих методов, рассмотрим основные принципы квантовой статистики.

В соответствии с подходом, принятым в статистической физике [37] в рассматриваемом объекте обычно выделяется достаточно малая, но еще макроскопическая подсистема. Она не является замкнутой, и испытывает всевозможные воздействия со стороны остальных частей системы. Однако, именно в силу сложности и запутанности внешних воздействий со стороны, выделенная подсистема за достаточно большое время побывает достаточно много раз во всех возможных своих состояниях. Поэтому появляется возможность ввести понятие вероятности p нахождения подсистемы в некотором состоянии, как предел отношения Δt к T , при $T \rightarrow \infty$, где Δt – та часть полного времени T , в течение которого подсистема находилась в данном состоянии.

Имея в виду “почти непрерывность” энергетического спектра макроскопических тел, обычно вводится квантовый аналог классического элемента фазового объема – число квантовых состояний $d\Gamma$ замкнутой системы, приходящихся на определенный бесконечно малый интервал значений ее энергии. Тогда вероятность состояний, лежащих в данном интервале энергии, записывают в виде $dp = \rho d\Gamma$. Функция ρ , в аналогичном выражении

классической статистики, характеризует плотность распределения вероятности в фазовом пространстве и называется функцией статистического распределения (или просто функцией распределения) данного тела. В квантовой статистике ее заменяет матрица плотности в энергетическом представлении (статистическая матрица). Нахождение статистического распределения и является основной задачей статистики, поскольку знание матрицы плотности позволяет вычислять среднее значение любой величины, характеризующей систему, а также вероятности различных значений этих величин.

Матрица плотности в энергетическом представлении вводится следующим образом [37]. Выделенная нами подсистема на протяжении малого промежутка времени является квазизамкнутой, поскольку ее внутренняя энергия намного больше энергии взаимодействия с другими подсистемами. Поэтому появляется возможность ввести понятие стационарных состояний, которые получаются при полном пренебрежении всеми взаимодействиями данной подсистемы с окружающими частями замкнутой системы. Обозначим через $\varphi_n(q)$ полный набор ортонормированных волновых функций этих состояний, где q условно обозначает совокупность всех координат подсистемы, а индекс n – совокупность всех квантовых чисел, отличающих различные стационарные состояния с энергией E_n . Предположим, что в данный момент времени подсистема находится в некотором полно описанном состоянии с волновой функцией Ψ . Ее можно разложить по функциям $\varphi_n(q)$ и с их помощью найти среднее значение любой физической величины. Переход от полного описания подсистемы к неполному, осуществляемому посредством матрицы плотности, можно рассматривать как усреднение по ее различным Ψ состояниям. В результате такого усреднения получаем двойной (по двум индексам) набор некоторых величин ρ_{nm} , которые и являются элементами матрицы плотности в энергетическом представлении.

Вероятность нахождения подсистемы в n -м состоянии будет равна соответствующему диагональному элементу ρ_{nn} матрицы плотности. Дальнейшие рассуждения позволяют сделать вывод, что исходное требование статистической независимости подсистем, эквивалентно требованию диагональности матрицы ρ_{nm} , или, точнее, по мере уменьшения роли взаимодействий подсистем друг с другом, недиагональные элементы матрицы плотности стремятся к нулю. Задача об определении статистического распределения, таким образом, сводится к вычислению вероятностей $\rho_n = \rho_{nn}$.

В квантовой статистике доказывается еще одно важное утверждение, что статистическое состояние системы зависит только от ее энергии, и вероятности ρ_n могут быть выражены в виде функции только от величины уровня энергии $\rho_n = \rho(E_n)$.

Таким образом, квантовая статистика позволяет в принципе, *исходя из одной только энергетической характеристики объекта*, вычислять среднее значение любой величины, характеризующей систему, а также вероятности различных значений этих величин.

Мы видим, что основным условием применимости методов квантовой статистики является наличие у макроскопического объекта “почти непрерывного” энергетического спектра. Этому условию удовлетворяют не только тела, описываемые системой взаимодействующих частиц, но и объекты, в более общем случае, моделируемые системой квантовых полей. При этом появляется возможность описать не только внутренние свойства макроскопических объектов (свести к предыдущей задаче, с частицами в виде локальных полей), но и описать взаимодействие отдельных тел, поскольку каждое из них будет обладать нелокальными макроскопическими характеристиками, связанными с наличием дальнедействующих полей.

Чтобы сделать очередной шаг, связывающий статистическую физику и квантовую теорию поля, воспользуемся понятием статистического равновесия, принятым в статистической физике [37]. Если замкнутая макроскопическая система находится в таком состоянии, при

котором среднее значение полной энергии произвольной подсистемы и самой системы в целом имеют минимальное значение, то говорят, что система находится в состоянии статистического равновесия. Это утверждение является следствием того обстоятельства, что замкнутая система, при достаточно большом времени наблюдения находится в состоянии, при котором макроскопические физические величины с большой относительной точностью равны своим средним значениям. Если в начальный момент времени система не находилась в состоянии статистического равновесия (например, испытывала внешнее воздействие, после чего вновь стала замкнутой), то в дальнейшем она должна перейти в состояние равновесия. Промежуток времени, в течение которого происходит переход к статистическому равновесию, называется временем релаксации. Говоря о достаточно большом времени наблюдения, имеются в виду времена, большие по сравнению со временем релаксации.

Данное определение статистического равновесия системы (наличие минимума энергии) устанавливает непосредственную связь между статистической физикой и квантовой теорией поля, поскольку позволяет воспользоваться основополагающим принципом, лежащим в основе теории поля (в том числе и квантового). Это так называемый принцип наименьшего действия (лагранжев формализм) [34, 38]. Он заключается в том, что произвольному объекту ставится в соответствие интеграл D , называемый действием, который имеет минимум и вариация которого δD , следовательно, равна нулю. Важность этого понятия обусловлена тем, что действие D определяет физически наблюдаемые свойства системы. Исходя из этого принципа, получают все основные уравнения, характеризующие систему. Например, для системы, состоящей из объекта и внешнего поля, при нахождении уравнения поля из принципа наименьшего действия считается заданным движение объекта в этом поле, и варьируются потенциалы поля, играющие здесь роль “координат” системы. При нахождении уравнения движения объекта, считается заданным поле и варьируется траектория объекта [38].

Действие обычно записывают в виде интеграла по времени от функции Лагранжа $L(t)$. Функция Лагранжа является функцией времени, зависит от динамических переменных системы и в механике записывается в виде суммы по всем составным частям системы. В случае непрерывной системы типа волнового поля эта сумма заменяется пространственным интегралом от плотности функции Лагранжа $L'(x)$, которая называется лагранжианом [34], (под пространством здесь понимается пространство событий Минковского – четырехмерное пространство-время^{9[9]} с элементом объема $dx = dx^0 dx^1 dx^2 dx^3 = c dt dx$.) Поэтому, в теории поля (как классической, так и квантовой) основную роль играет не функция Лагранжа $L(t)$, а лагранжиан $L'(x)$.

Таким образом, мы показали, что к нашей модели применим указанный формализм, как статистической физики, так и теории поля (в том числе квантовой). Отсюда естественная преемственность между предложенным подходом и существующим научным описанием предметного мира, на которое мы вовсе не покушаемся, а лишь добавляем дополнительным нелокальным описанием.

Перейдем теперь к более конкретной формулировке модели.

Разобьем весь энергетический спектр рассматриваемой системы E_n на интервалы в соответствии с различными видами энергий взаимодействия, указанными выше. Они могут и “накладываться” друг на друга, если это энергии одного порядка (например, для жидкостей энергия взаимодействия молекул примерно равна энергии их колебательного

^{9[9]} Если быть более точным, пространством Минковского называется псевдоевклидово пространство четырех измерений с сигнатурой $(- + + +)$ или $(+ - - -)$. Т.е. квадраты составляющих четырёхмерного вектора на временную и пространственные оси имеют разные знаки (такая геометрия называется псевдоевклидовой, в отличие от евклидовой геометрии, в которой квадрат расстояния между точками определяется суммой квадратов составляющих вектора, соединяющего точки, на соответствующие оси). Вследствие этого четырёхмерный вектор с отличными от нуля составляющими может иметь нулевую длину.

движения). Выделенные интервалы представляют собой полевые объекты, отличающиеся между собой, прежде всего, средним значением плотности энергии, и обычно отделены друг от друга, так называемыми, энергетическими щелями. Полная внутренняя энергия системы в этом случае будет равна сумме энергий выделенных слоев, а также энергий их взаимодействия между собой. Таким образом, произвольный объект мы моделируем совокупностью совмещенных энергетических структур с качественно различными физическими характеристиками. Каждый из выделенных энергетических интервалов по-прежнему является “почти непрерывным”, имеет равновесное состояние с минимумом энергии, и к каждому из них можно применить уже изложенный формализм. Мы получаем возможность рассчитать значения физических величин и вывести уравнения движения, не только для системы в целом, но и для каждой ее составляющей энергетической структуры в отдельности. Следовательно, мы можем описать объекты, не имеющие предметного воплощения, которые состоят только из менее плотных энергетических составляющих. Можем также описывать взаимодействие этих составляющих структур между собой и учитывать их взаимное влияние друг на друга.

Чтобы здесь не возникло недоразумений, напомним, что мы исходим из непрерывного описания реальности, т.е. исходным понятием является понятие поля, в котором нет никаких частиц. В этом случае различные энергии взаимодействия, о которых мы говорим, нельзя рассматривать только как результат взаимодействия частиц между собой и делать вывод, что без частиц эти энергетические структуры не существуют. Согласно квантовой теории поля, необходимо говорить не о том, что различные энергии взаимодействия возникают при объединении отдельных частиц в единую систему, а наоборот, сами частицы появляются как один из возможных результатов взаимодействия непрерывных энергетических структур с измерительным прибором (в частности, наблюдателем). В этом отношении термин “энергия взаимодействия” не совсем удачный, но мы используем его, чтобы было понятно, о чем идет речь и для того, чтобы согласовать предложенный подход с общепринятым описанием предметного мира.

Такой процесс “проявления” частиц из непрерывных полевых структур имеет четкий физический смысл, достаточно подробно формализован и является одним из наиболее важных разделов квантовой теории поля. Обычно он называется *вторичным квантованием*^{10[10]} полей. Хотя некоторые авторы стараются избегать этого термина, например, Н.Н. Боголюбов [34] говорит просто о квантовании полей и пишет, что “термин “вторичный” как бы подразумевает наличие первичного квантования. На самом деле квантование проводится только один раз, и этот термин оказывается дезориентирующим”.

В настоящее время ученые (особенно те, кто работают в области квантовой теории поля) достаточно отчетливо понимают, что одностороннего, предметного описания реальности недостаточно для полноценной характеристики объектов. Например, Х. Хакен [39], в “Квантовополевой теории твердого тела”, говорит: “Как при первичном, так и при вторичном квантовании понятие частицы не коим образом не заменяется полностью понятием поля и понятие поля никоим образом не заменяется понятием частицы. Более того, появляется новое двойственное представление: в зависимости от экспериментальных условий (в частном случае, при нашем восприятии окружающего мира – *Прим. автора*) проявляется либо корпускулярный, либо волновой характер поля”.

Однако продолжим построение модели. Ситуация, когда физический объект моделируется совокупностью совмещенных энергетических структур, является не совсем обычной,

^{10[10]} Термин “вторичный” отражает лишь историческую последовательность событий при развитии физики. Поскольку исторически первыми были представления о предметном характере окружающего мира, сначала был осуществлен переход частица→волновое поле, который впоследствии был назван первичным квантованием. Лишь затем выполнен переход волновое поле→ частица, т.е. вторичное квантование.

поскольку в каждой точке мы имеем несколько наборов физических величин, относящихся каждый к своей структуре. Подобная ситуация с успехом разрешается в механике сплошной среды при описании многофазных сред. Делается это при помощи введения понятия *многоскоростного континуума* [40], который представляет собой совокупность континуумов, каждый из которых относится к своей составляющей компоненте и характеризуется собственным набором физических характеристик. Таким образом, как это и принято, мы имеем возможность осуществить предельный переход от квантового описания системы взаимодействующих полей, к классическому описанию взаимодействующих континуумов.

Еще один момент, на который следует обратить внимание, заключается в следующем. Мы можем предположить, что каждый из континуумов, т.е. каждая энергетическая структура, имеет собственную метрику^{11[11]} пространства событий, зависящую, например, от средней плотности энергии соответствующей структуры, т.е. каждая составляющая находится в собственном пространстве событий и в различной степени запутанности в соответствии со своими физическими характеристиками. Это предположение вполне обосновано, поскольку согласно теории декогеренции степень классичности объекта зависит от количества информации, которая в нем “записывается” при взаимодействии с окружением, очевидно, что на носителях имеющих различную плотностью можно записать разное количество информации.

В соответствии с теми практическими задачами, на решение которых модель направлена, возможны разные степени ее приближения к реальной ситуации. В наиболее простом случае нулевого приближения, можно считать одинаковой метрику всех составляющих структур и не учитывать взаимодействие между ними. Далее, усложняя задачи и, соответственно, модель, можно постепенно включать взаимодействие, различие в метриках и степени запутанности.

2.3 Уравнения движения в энергетическом представлении

Попытаемся теперь на конкретном примере продемонстрировать какую дополнительную научную информацию мы можем получить, используя предложенный подход.

Рассмотрим уравнение движения для произвольного объекта. Его легко получить на основе упомянутого выше лагранжева формализма, используя наиболее общий подход, который применяется при выводе тензора энергии-импульса произвольной системы [38]. Напомню, что уравнение движения получают согласно принципу наименьшего действия путем варьирования D , и оно имеет вид [38]

$$\frac{\partial T_j^i}{\partial x^i} = 0 \quad (1)$$

Равенство нулю дивергенции (1), означает, что сохраняется интеграл от тензора по гиперповерхности пространства. Этот тензор T с компонентами T^l ($j, l = 0, 1, 2, 3$) называется тензором энергии-импульса системы. Он определен неоднозначно, а только с точностью до градиента произвольного антисимметричного тензора. Для его однозначного определения можно потребовать, чтобы существовала принятая в механике связь между импульсом и моментом импульса. В этом случае получаем дополнительное условие $T^l = T^j$, т.е. тензор энергии-импульса должен быть симметричен.

Как известно [38], компонента T^{00} этого тензора характеризует *плотность энергии*. Вектор с компонентами T^{10}/c , T^{20}/c , T^{30}/c есть *плотностью импульса*, а вектор с составляющими cT^{01} , cT^{02} , cT^{03} – *плотность потока энергии* – количество энергии, протекающей в единицу

^{11[11]} Метрика определяет геометрические свойства четырёхмерного пространства-времени и характеризуется инвариантной (не зависящей от системы отсчёта) величиной – квадратом четырёхмерного интервала, определяющим пространственно-временную связь (квадрат “расстояния”) между двумя бесконечно близкими событиями.

времени через единицу поверхности. Ввиду симметричности тензора, мы имеем связь между потоком энергии и импульсом: плотность потока энергии равна плотности импульса, умноженной на c^2 . Компоненты T^k ($i, k = 1, 2, 3$) составляют трехмерный тензор плотности потока импульса. Взятые со знаком минус они образуют *тензор напряжений*. Плотность потока энергии есть вектор; плотность же потока импульса, который сам по себе вектор, должна быть тензором второго ранга.

Делается вывод [38], что скорость изменения энергии, находящейся в объеме V равна количеству энергии, протекающей через границу этого объема в единицу времени, и скорость изменения импульса системы в объеме V есть количество импульса, вытекающее в единицу времени из этого объема (см. уравнения (4), (5) чуть ниже).

На этом обычно заканчивается анализ уравнений движения произвольной системы, и далее используют различные приближения, чтобы упростить общий вид тензора энергии-импульса в конкретных частных задачах.

Однако уже в общем случае тензора энергии- импульса произвольной системы, нас не устраивает та часть интерпретации уравнений движения, в которой используется импульсное представление. Оно более подходит для описания локальных объектов, а в нашем случае непрерывных полевых структур предпочтительно использовать энергетическое представление. Поэтому сейчас мы постараемся от импульсной интерпретации перейти к энергетической и проанализируем уравнения движения уже в этих терминах.

Рассмотрим эти хорошо известные уравнения. Они получаются из (1) разделением на пространственные и временные производные [38]:

$$\frac{1}{c} \frac{\partial T^{00}}{\partial t} + \frac{\partial T^{0i}}{\partial x^i} = 0 \quad (2)$$

$$\frac{1}{c} \frac{\partial T^{i0}}{\partial t} + \frac{\partial T^{ik}}{\partial x^k} = 0 \quad (3)$$

Эти уравнения затем интегрируются по некоторому произвольному объему пространства V , и применяется теорема Гаусса.

$$\frac{\partial}{\partial t} \int T^{00} dV = -c \int \frac{\partial T^{0i}}{\partial x^i} dV = -c \oint T^{0i} df_i \quad (4)$$

$$\frac{\partial}{\partial t} \int \frac{1}{c} T^{i0} dV = - \int \frac{\partial T^{ik}}{\partial x^k} dV = - \oint T^{ik} df_k \quad (5)$$

где интеграл справа берется по поверхности, охватывающей объем V (df_1, df_2, df_3 – компоненты трехмерного вектора элемента поверхности $d\mathbf{f}$).

Рассмотрим второе уравнение (5). Поскольку результаты, полученные при анализе этого уравнения, будут широко использоваться в дальнейшем, остановимся на нем более подробно.

Левая часть не вызывает вопросов, здесь стоит скорость изменения импульса в объеме V , т.е. сила, действующая на этот объем. А вот в правой части перейдем к энергетическому представлению и для этого воспользуемся аппаратом дифференциальной геометрии, теоретические основы которого можно почерпнуть из [41], а достаточно подробное применение этих методов в физике и, в частности к тензору энергии- импульса, хорошо изложено в [42].

Очень кратко напомним смысл основных понятий дифференциальной геометрии, которыми нам придется оперировать. Прежде всего, это касается еще одного геометрического объекта – “дифференциальная форма”, который, наряду с другими

хорошо известными геометрическими объектами (скаляр, вектор, тензор), описывает физические величины. В частности, более подробно рассмотрим понятие 1-формы.

Может возникнуть закономерный вопрос, зачем вообще нужны дифференциальные формы, и нельзя ли обойтись хорошо известными старыми понятиями? Чтобы ответить на этот вопрос можно привести следующий пример [42].

Рассмотрим привычное определение вектора 4-импульса $\mathbf{p}$ для частицы, например электрона, с массой m и вектором 4-скорости $\mathbf{u}$, т.е. $\mathbf{p}=m\mathbf{u}$. Кроме этого, в физике известен и другой подход к понятию импульса, при котором каждой частице приписывается волна де Бройля. Эта волна имеет самый непосредственный физический смысл, ее дифракция на кристаллической решетке позволяет определить не только длину волны, но и ту конфигурацию в пространстве, которую образуют поверхности равных целочисленных значений фазы. Конфигурация этих поверхностей дает простейшую иллюстрацию, которую удастся найти для 1-формы. Определив эти поверхности посредством выражения $\hbar \times \text{фаза}$, мы получим “1-форму импульса” $\mathbf{p}$.

Посмотрим, что может нам дать такое представление импульса. Возьмем произвольный 4-вектор $\mathbf{v}$. Он пересечет определенное число поверхностей целой фазы. Обозначим это число пересечений посредством выражения $\langle \mathbf{p}, \mathbf{v} \rangle$. Как правило, начало и конец вектора $\mathbf{v}$ не лежат на поверхностях целочисленных фаз. Чтобы определить более точное значение числа пересечений (перейти от целого числа к вещественному), необходимо в этих позициях между соседними поверхностями целой фазы распределить бесконечное число поверхностей со всеми промежуточными значениями фазы. Далее, чтобы понятие 1-формы стало рабочим инструментом, нужно сделать еще один небольшой шаг. Необходимо трактовать 1-форму не как глобальную конфигурацию поверхностей уровня, а как некоторую аппроксимацию этих поверхностей в элементарном, бесконечно малом объеме в виде плоских поверхностей, расположенных на равных расстояниях друг от друга (линейное приближение). Плоские поверхности 1-формы в этом малом объеме дадут наилучшую линейную аппроксимацию искривленных поверхностей уровня, а сама 1-форма становится *линейной функцией*, и появляется возможность оперировать ей, как и любой другой функцией. Нетрудно убедиться, что совокупность всех 1-форм в данном событии (4-точке) образует векторное пространство в абстрактном, алгебраическом смысле этого понятия. Существует и взаимно однозначное соответствие между произвольным вектором $\mathbf{n}$, и соответствующей ему 1-формой $\mathbf{n}_\hbar$ в виде $\langle \mathbf{n}_\hbar, \mathbf{v} \rangle = \mathbf{n} \cdot \mathbf{v}$, т.е. число пересеченных поверхностей произвольным вектором $\mathbf{v}$ у некоторой 1-формы $\mathbf{n}_\hbar$, равно проекции вектора $\mathbf{v}$ на вектор $\mathbf{n}$ (точка обозначает скалярное произведение).

Таким образом, дифференциальная геометрия дает исследователю надежный математический формализм, позволяющий установить взаимно однозначное соответствие между локальным точечным описанием физических величин (импульс в данной точке в виде вектора) и нелокальным описанием (тот же импульс, но уже в объеме, окружающем эту точку в виде 1-формы). А значит, учитывая наши цели, необходимо поближе познакомиться с этим геометрическим объектом (небольшое дополнение см. в [Приложении А](#)).

Нам понадобится еще одно понятие дифференциальной геометрии. Это *1-форма объема*. Достаточно будет ограничиться частным случаем этого понятия для трехмерного куба в системе отсчета, относительно которой он находится в покое. В этом случае 1-форма объема с 4-скоростью $\mathbf{u}$ и ребром L определяется [42] как $\Sigma = -V\mathbf{u} = L^3 d\mathbf{t}$ в случае стандартной положительной ориентации $\mathbf{u}$ в прошлое ($\mathbf{u} = -d\mathbf{t}$), или в другом варианте $\Sigma = L^2 \Delta t d\mathbf{x}$. По своему геометрическому смыслу 1-форма объема представляет собой объем “заметаемый” со временем, либо за счет движения самого объема (первый вариант), либо

за счет движения одной из его граней, например, площадки $S_{yz}=L^2$ в направлении x со скоростью $\mathbf{u}$ (второй вариант).

1-форма произвольного объема может быть проанализирована путем разбиения ее на введенные элементарные объемы.

Теперь мы имеем уже все необходимые понятия, чтобы сформулировать определение тензора энергии-импульса в терминах дифференциальных форм [42]: тензором энергии-импульса называется линейный оператор с двумя входными каналами, в один из которых вводится 1-форма объема Σ , а в другой произвольный вектор $\mathbf{w}$ или 1-форма σ , и в результате получается проекция 4-импульса на этот вектор или 1-форму соответственно, т.е.

$$\mathbf{T}(\mathbf{w}, \Sigma) = \mathbf{w} \cdot \mathbf{p}, \quad \mathbf{T}(\sigma, \Sigma) = \langle \sigma, \mathbf{p} \rangle. \quad (6)$$

Это определение позволяет легко получить компоненты тензора энергии импульса в чисто энергетическом представлении, поскольку проекция импульса $\mathbf{p}$ на 4-вектор скорости наблюдателя $\mathbf{u}$, дает энергию, измеренную наблюдателем, взятую с обратным знаком, т.е. $E = -\mathbf{u} \cdot \mathbf{p}$ [42].

Пространственные компоненты T^{ik} из (5) можно интерпретировать, если рассмотреть двумерную грань 1-формы объема, положительная нормаль к которой направлена по k . За время Δt эта поверхность заметает 3-объем 1-форма которого равна $\Sigma = L^2_{\perp k} \Delta t d\mathbf{x}^k$. Поместим наблюдателя на эту поверхность. В отличие от общепринятого подхода, когда наблюдатель неподвижно сидит на поверхности и измеряет проекции импульса, пересекающего площадку на направления единичных векторов в своей лоренцевой системе [42], мы заставим наблюдателя двигаться с некоторой скоростью $\mathbf{u}$ поочередно вдоль всех своих координатных осей. За время Δt он сканирует всю площадку, и прилегающий объем, отмечая происходящие изменения. Проецируя 4-импульс $\Delta \mathbf{p}$, пересекающий поверхность, на свою скорость, наблюдатель получает информацию о распределении энергии в различных направлениях. На первый взгляд может показаться, что такой подход не имеет смысла, поскольку численное значение энергии, полученное наблюдателем, зависит от его собственной скорости, и результат измерения будет неоднозначным. Однако, как будет показано ниже, существует энергетическая характеристика, независимая от скорости наблюдателя и имеющая однозначный физический смысл.

Обозначим компоненты скорости наблюдателя через $\mathbf{u}^i = (\Delta x^i / \Delta t) \mathbf{e}_i$. Тогда компоненты T^{ik} можно определить из (6)

$$\mathbf{u}^i \cdot \Delta \mathbf{p} = -\Delta E = \mathbf{T}(\mathbf{u}^i, \Sigma), \quad (7)$$

или в компонентных обозначениях,

$$-\Delta E = (\Delta x^i / \Delta t) L^2_{\perp k} \Delta t \mathbf{T}(\mathbf{e}_i, d\mathbf{x}^k) = \Delta x^i L^2_{\perp k} T^{ik}, \quad (8)$$

$$-\frac{\Delta E}{\Delta x^i L^2_{\perp k}} = T^{ik}. \quad (9)$$

Устремляя интервал времени к нулю, и, воспользовавшись определением градиента, получим

$$-\nabla_i E / L^2_{\perp k} = T^{ik}. \quad (10)$$

Отметим, что в отличие от величины энергии, зависящей от собственной скорости наблюдателя, значение градиента энергии $\nabla_i E$ уже не зависит от его скорости, поскольку одно и то же смещение координаты наблюдателя Δx^i входит как в числитель (в выражение скорости), так и в знаменатель. В этом результате нет ничего удивительного, если вспомнить, что по своему определению градиент является линейным оператором, физический смысл которого не зависит от системы отсчета. При этом не имеет значения, о какой энергии идет речь, либо о полной энергии, распределенной в рассматриваемом элементарном объеме, включающей энергию покоя $m_0 c^2$, как это принято, например, в

релятивистской механике, либо только о кинетической энергии, как принято в классической механике. Можно даже произвольно выбрать уровень отсчета энергии, исходя из каких-то иных соображений, значение градиента энергии при этом, как объективно существующей физической характеристики, не изменится. Для определенности будем считать, что речь идет о полной энергии, содержащейся в объеме. Можно рассматривать и более сложные ситуации, когда отдельные составляющие энергетической структуры имеют градиент энергии относительно других составляющих (возможно со своим градиентом), тогда записываются уравнения движения для каждой из них.

Сравнивая выражение (10) с обычной трактовкой пространственных компонент тензора энергии- импульса в терминах потока импульса, легко заметить, что справедливо покомпонентное тождество $\nabla_i E \equiv -\Delta p_i / \Delta t$, связывающее энергетическое и импульсное представление компонент тензора энергии-импульса.

Еще более простой физический смысл имеет дивергенция от компонент тензора, стоящая в интеграле по объему в выражении (5). Устремляя исходный 3-объем к нулю и, имея при этом $L^2_{\perp k} \rightarrow \partial S_{\perp k}$, получим

$$\frac{\partial T^{ik}}{\partial x^k} = - \frac{\partial \nabla_i E}{\partial x^k \partial S_{\perp k}} = - \frac{\partial \nabla_i E}{\partial V}, \quad (11)$$

т.е. получим i - компоненту градиента энергии, приходящуюся на единицу 3-объема, или i -компоненту объемной плотности градиента энергии.

Уравнения движения (5) теперь приобретают простой физический смысл: *сила, действующая со стороны произвольного выделенного объема рассматриваемой системы, равна градиенту энергии во всем этом объеме*, т.е.

$$F = \nabla E. \quad (12)$$

Еще раз напомним, что физический смысл градиента не зависит от системы координат. В этом отношении используемый нами подход в терминах дифференциальных форм обладает тем преимуществом, что позволяет обобщить полученный результат. Используя вместо теоремы Гаусса ее обобщение во внешнем исчислении – обобщенную теорему Стокса, справедливую для пространств любой размерности, как с метрикой, так и без нее, обобщающей все формы теорем Стокса и Гаусса, мы получим выражение, аналогичное (12), но уже в терминах силы, как 1-формы. Это выражение будет справедливо уже в любой ситуации и будет иметь один и тот же физический смысл независимо от типа пространств и выбранных координатных представлений.

На основании этого можно сделать вывод, что основной инвариантной физической характеристикой объекта является плотность градиента энергии в его объеме.

Трактовка пространственных компонент тензора энергии-импульса в терминах градиента энергии и традиционное описание в терминах потока импульса эквивалентны. Каждое из них обладает своим преимуществом в зависимости от ситуации. Импульсное представление более удобно, когда система моделируется в виде совокупности материальных точек с сосредоточенными параметрами. Преимущества энергетического представления тензора энергии-импульса проявляются в тех случаях, когда рассматриваемая система описывается непрерывными физическими величинами, либо когда отдельный объект нельзя рассматривать в виде материальной точки, а необходимо учитывать пространственное распределение физических величин, характеризующих данный объект. Нас, прежде всего, интересует вторая ситуация.

В этом случае непосредственно из уравнения (12) последовательно вытекает ряд очевидных следствий. Кратко можно обозначить лишь некоторые, наиболее существенные из них.

- 1) 1) свободный объект (при отсутствии внешних воздействий) может находиться в покое или двигаться равномерно и прямолинейно только при нулевом значении градиента энергии во всем объеме рассматриваемого объекта;
- 2) 2) из линейности тензора энергии- импульса (как линейного оператора) следует, что *любая* внешняя сила, действующая на объект, характеризуется соответствующим ей градиентом энергии внутри тела, т.е. произвольный объект (как свободный, так и находящийся под внешним воздействием), двигающийся с ускорением, имеет в своем объеме соответствующий этому ускорению градиент энергии;
- 3) 3) ускорение тела есть процесс перехода в состояние с равновесным распределением энергии, “выравнивание” градиента энергии в своем объеме за счет ускоренного движения. Во внешнем градиентном поле объект всегда будет двигаться с ускорением.
- 4) 4) из уравнения (12) и предыдущих рассуждений следует разумное объяснение физической природы гравитации. Для этого достаточно лишь отказаться от моделирования физических тел в виде материальных точек, как это принято в механике Ньютона и общей теории относительности, и учесть распределение энергии в объеме реального объекта. Исходя из определения равновесного состояния свободного тела, *силы тяготения естественным образом объясняются нарушением равновесного распределения энергии, и возникновением градиента энергии у каждого из тяготеющих тел в результате взаимного воздействия далекодействующих энергетических составляющих.* С данной точки зрения гравитационное поле объекта характеризуется градиентом среднего значения энергий различных нелокальных физических полей в системе, и нет смысла искать, например, кванты гравитационного поля. Для тел, моделируемых материальными точками, такое объяснение гравитации уже неприменимо.
- 5) 5) с предыдущим вопросом тесно связан вопрос об инертности тела и силах инерции. Дополняя определение равновесного состояния тела принятым в статистической физике понятием релаксации системы, инертность тела можно сопоставить с процессом возникновения или релаксации градиентов энергии при нарушении равновесного состояния системы. Силы инерции согласно общему выражению (12) можно определить как градиенты энергии, связанные с неинерциальными системами отсчета. Таким образом, решается вопрос об эквивалентности сил инерции и тяготения. Они неотличимы друг от друга, т.к. в их основе лежит одна и та же физическая природа – градиент энергии в объеме тела.
- 6) 6) исходя из общего характера уравнения (12), можно сформулировать и более сильное утверждение о том, что *любая физическая сила в природе обусловлена наличием градиента энергии в рассматриваемой системе.*
- 7) 7) уравнение (12) может стать теоретической основой, позволяющей с единых позиций рассмотреть все многообразие процессов и явлений, изучаемых в различных разделах физики и других естественных науках. Открывается возможность взаимной интеграции многочисленных теорий и получения новых количественных соотношений, связывающих эти процессы. Например, к понятию электрического заряда можно подойти с точки зрения нарушения равновесного состояния системы. Отрицательный заряд при этом соответствует избытку энергии, а положительный – недостатку. Появляется возможность в едином ключе рассматривать электродинамические и механические процессы.

Первые пять следствий сформулированы для объекта, рассматриваемого как единое целое, однако уравнение (12) справедливо для произвольного объема рассматриваемой системы и на его основе можно описывать движение составных частей системы относительно друг друга.

2.4 Несколько слов о гравитации

Как один из промежуточных результатов ([следствие 4](#) из уравнения (12)) мы получили решение вопроса о гравитации. В силу достаточно большого внимания к этой проблеме предметного мира, кратко на ней остановимся.

Напомним, что говорил А. Эйнштейн о своем знаменитом уравнении гравитационного поля [\[32\]](#).

1. Понятие материальной точки и ее массы сохраняется. Формулируется закон ее движения, являющийся переводом закона инерции на язык общей теории относительности. Этот закон представляет собой систему уравнений в полных производных, характеризующей геодезическую линию.

2. Вместо ньютоновского закона гравитационного взаимодействия, мы найдем систему наиболее простых общековариантных дифференциальных уравнений, которую можно установить для тензора^{12[12]} $g_{\mu\nu}$. Она образуется сведением к нулю однократно свернутого тензора кривизны Римана ($R_{\mu\nu} = 0$).

Эта формулировка позволяет рассматривать проблему планет. Точнее говоря, она позволяет рассматривать проблему движения материальных точек с практически пренебрегаемой массой в поле тяготения, образованном материальной точкой, которую предполагают не обладающей никаким движением (центральная симметрия). Она не учитывает реакции материальных точек, “движущихся” в гравитационном поле, и не принимает во внимание, каким образом центральная масса образует это поле.

Аналогия с классической механикой показывает, что теорию можно дополнить следующим образом.

Возьмем уравнение поля

$$R_{jk} - 0.5 g_{jk} R = (8\pi G/c^4) T_{jk}$$

где R обозначает скаляр римановой кривизны, T_{jk} — тензор энергии материи в феноменологическом представлении. Левая часть уравнения выбрана таким образом, что ее дивергенция тождественно равна нулю.... При такой формулировке вся механика тяготения сведена к решению одной системы ковариантных уравнений в частных производных. Эта теория избегает всех внутренних противоречий, в которых мы упрекали классическую механику. Она достаточна, насколько мы знаем, для выражения наблюдаемых фактов небесной механики. Но она похожа на здание, одно крыло которого сделано из изящного мрамора (левая часть уравнения), а другое — из плохого дерева (правая часть уравнения). Феноменологическое представление материи лишь очень несовершенно заменяет такое представление, которое соответствовало бы всем известным свойствам материи.

Как мы теперь понимаем, А. Эйнштейн действительно оказался в затруднительном положении. Гравитация связана с распределением энергии в объеме самих объектов, (включая далекодействующие составляющие), а необходимо было “привязать” это понятие к материальным точкам, которые по определению не имеют никакой внутренней структуры. И он нашел очень изящный и красивый способ выхода из этой ситуации. Распределение энергии реальных объектов А. Эйнштейн заменил эквивалентным математическим описанием искривления пространства-времени вокруг материальной точки. Именно эта формальная связь между распределением энергии (тензором энергии-импульса) и геометрией пространства (тензором кривизны Римана) заключена в приведенном выше уравнении поля. Такой подход позволяет получить правильные предсказания в результате наблюдений, однако физическая природа гравитации остается непонятой. Отсюда и те вопросы, которые возникли практически сразу после опубликования его теории и которые к настоящему времени так и остались неразрешенными. В 1918 г. Э. Шредингер первым показал, что соответствующим выбором системы координат все компоненты, характеризующие энергию-импульс гравитационного поля в трактовке А. Эйнштейна, можно обратить в нуль [\[43\]](#). И в современных учебниках, например у Л.Д. Ландау [\[38\]](#), мы можем прочитать то же самое: “Подходящим выбором координат можно “уничтожить” гравитационное поле в данном элементе объема”. “Таким образом, во всяком случае, не имеет смысла говорить об определенной локализации энергии гравитационного поля в пространстве”. Это и понятно, абстрактный математический объект “кривизна”, не может содержать в себе

^{12[12]} $g_{\mu\nu}$ — ковариантный метрический тензор, определяет все свойства геометрии в каждой данной криволинейной системе координат, устанавливает метрику пространства-времени.

энергию. Гравитационное поле из физического объекта окончательно превратилось в математическую абстракцию, поскольку со сжатием объекта в точку, исчезла и физическая основа явления.

Поэтому физика и испытывала затруднения при объяснении очевидных антигравитационных эффектов. Начиная от классического примера – хождение Иисуса по морю^{13[13]}, и далее, в многочисленных последующих (более трехсот) случаях левитации святых отцов, документально засвидетельствованных в церковной литературе (например, только в России обладали такими способностями Иоанн Новгородский, Василий Блаженный, блаженный Симон, игуменья Епраксия, Серафим Саровский и др.).

Предложенный подход дает довольно простое объяснение указанным явлениям. Сознание человека в состоянии управлять распределением энергии, и, создавая градиент энергии в своем теле, человек способен перемещаться, в зависимости от направления градиента и его величины. Напомню, что дополнительный градиент энергии в теле означает появление дополнительной силы, действующей на тело.

Каждый, кто хотя бы в начальной степени умеет управлять распределением энергии в своем теле (практические рекомендации на этот счет будут даны в одном из последующих разделах), в состоянии самостоятельно убедиться в справедливости сделанных выводов. Для этого достаточно создать даже незначительный градиент энергии, находясь в воде (в бассейне или даже в ванне), его наличие приводит к осязаемому движению тела. В связи с этим, уместно напомнить хорошо известный исторический факт. В средние века инквизиция для выявления колдунов использовала так называемое “испытание водой”. Подозреваемого связывали крестообразно – большой палец правой руки к большому пальцу левой ноги и наоборот. Затем привязывали его к длинной веревке, свободный конец которой держали в руках, и бросали в воду. Подозрение снималось, если человек начинал тонуть. Но вина его считалась доказанной, если он плавал на поверхности (по свидетельству очевидцев, иногда, “как пробка”). Как мы видим, это и в самом деле очень эффективный способ для выявления тех людей, которые способны управлять распределением энергии в своем теле (порой неосознанно), а значит, действительно обладающих “колдовскими” способностями.

Таким образом, предложенная модель не только указывает на физическую природу гравитации, но и в состоянии объяснить случаи левитации человека, а также теоретически обосновывает возможность практической реализации антигравитационных технических устройств, основанных на возможности создания и управления градиентом энергии в рабочем теле двигателя.

2.5 Основное следствие

Уравнение (12) способно снять многие вопросы, накопившиеся к настоящему времени в науке. Помимо гравитации и сил инерции, решается проблема “расходимостей” в электродинамике, также связанная с моделированием зарядов в виде материальных точек и многие другие. Однако полученное уравнение имеет и гораздо более глубокое содержание.

Дело в том, что выражение (12) является уравнением движения не только для предметных тел, но и для произвольных энергетических структур, в том числе, и не имеющих предметного воплощения, поскольку в его основе лежит одна лишь энергетическая характеристика объекта. Говоря простыми словами, этому уравнению подчиняются призраки и домовые, демоны и ангелы, а также эгрегоры и даже мысли отдельного

^{13[13]} ... пошел к ним Иисус, идя по морю. И ученики, увидев Его идущего по морю, встревожились и говорили: это призрак; и от страха вскричали. [Мф 14].

человека. Подчиняются ему и “тонкие” составляющие предметных тел. Более правильно было бы говорить, что этому уравнению подчиняется произвольно выделенный объем, содержащий в себе энергию любых видов и типов.

Уравнение (12) обобщает второй закон Ньютона (эта связь уже указывалась: $F = dp/dt = -\nabla E$, знак минус перед градиентом связан с тем, что в данном случае сила F внешняя). И может служить аналогом второго закона Ньютона для непредметных объектов, обладающих энергетической структурой. Каждый представляет себе, какую роль играет второй закон Ньютона в современной “детской” науке, до сих пор играющей в предметные тела, и даже стыдно признать, в таком солидном возрасте продолжающей забавляться материальными точками. Отсюда можно сделать вывод о важности уравнения (12) в науке “взрослой”, способной изучать не игрушечные объекты, собранные из кубиков и шариков нашим недоразвитым восприятием, а реальные нелокальные объекты, как сложные системы взаимодействующих энергетических структур. Теоретических инструментов и методов для такого описания создано уже предостаточно, осталось лишь созреть для разумного их использования.

Сегодня можно лишь в самых общих чертах догадываться о том, какие теоретические и практические направления возможны на основе полученного уравнения. Не будем гадать на этот счет. В заключение кратко остановимся лишь на практической значимости уравнения (12), которая достаточно хорошо ясна уже к настоящему моменту. Заодно мы ответим и на основной вопрос, касающийся предметного мира, а именно, какой физический процесс отвечает за переход тела в запутанное состояние. Этот узловый момент особо важен для создания новых технических устройств, пока еще “магических” в современном представлении, но имеющих шанс потерять свой таинственный статус и стать вполне обыденными предметами повседневной жизни.

3 Практическое применение полученных результатов

3.1 Потоки энергии на службе разума

Ценность любых теоретических построений в значительной степени определяется их практической значимостью. Любая новая теоретическая модель, как бы заманчиво она не выглядела, останется невостребованной, а для кого-то покажется очередным бредом, если эта теория не приведет к конкретному практическому результату, который не может быть получен исходя из существующих теоретических представлений. В этом отношении предложенная модель обладает обнадеживающей перспективой. И хотя до создания принципиально новых технических устройств еще далеко, тем не менее, новая модель и теоретические результаты, полученные на ее основе, могут иметь практическую ценность уже сейчас для каждого из нас. Любой на собственном опыте может убедиться в справедливости ключевых моментов предложенной теории. Уравнение (12) дает ответ на основной вопрос, который возникает у каждого человека, проявляющего интерес к эзотерическим практикам: что такое потоки энергии в теле, являющиеся основным “магическим инструментом”, как научиться их ощущать в себе и как ими управлять? Причем, что наиболее важно, не просто отвечает на эти вопросы, а дает конкретный и однозначный практический алгоритм, общий для каждого, позволяющий сознанию ухватить основные принципы контроля энергетической структуры и на этой основе постепенно подчинять себе все большую и большую часть энергетического потенциала, прежде всего своего собственного тела. Естественно, что решение этого вопроса не только не могло быть получено исходя из современных научных представлений, но он не был однозначно решен и в эзотерических учениях, непосредственно имеющих дело с этими процессами.

Сделаем еще одно небольшое теоретическое отступление, касающееся данного вопроса. Мы уже упоминали, что вследствие симметрии тензора энергии- импульса плотность

потока энергии равна плотности импульса, умноженной на c^2 [38] (на скорости света мы пока не будем акцентировать внимание). Напомню, что плотность потока энергии есть количество энергии, протекающее в единицу времени через единичную площадь поверхности, расположенной перпендикулярно потоку. Поскольку нас, прежде всего, интересуют процессы, происходящие внутри выделенного объема, мы не будем рассматривать поток через поверхность, ограничивающую этот объем, а остановимся на потоках энергии через сечения объема, нормаль к которым совпадает с направлением градиента энергии в данном объеме. Объем в этом случае можно рассматривать как совокупность сечений, как интеграл от площади сечений по линейному размеру объема в направлении градиента энергии. Тогда учитывая связь между плотностью потока энергии и плотностью импульса, и принимая во внимание, что $dp = -\nabla E dt$, мы получаем связь между интегральным потоком энергии J в выделенном объеме (как сумма потоков через все его сечения), и градиентом энергии в данном объеме. Поток энергии в момент времени t равен

$$J = -c^2 \nabla E t, \quad J/t = -c^2 \nabla E \quad (13)$$

Здесь не случайно выбрано такое непривычное представление потока энергии. В таком виде он ближе всего отвечает нашим целям, поскольку характеризует движение энергии во всем объеме тела, и является одной из своеобразных наблюдаемых физических величин, точнее величин ощущаемых нашим сознанием, наиболее отчетливо фиксируемых в своем собственном теле. Таким образом, мы получаем возможность рассуждать в терминах потока энергии, который направлен в сторону противоположную направлению градиента энергии. Мы видим также, что величина градиента энергии характеризует скорость изменения потока энергии во времени или ускорение самой энергии при ее движении, вызванном наличием градиента (частный случай – второй закон Ньютона, как ускорение массы под действием внешней силы, нужно разделить (13) на c^2 и поменять знак, переходя от внутренней силы к внешней).

Теперь можно перейти к более конкретным практическим рекомендациям. Прежде всего, уравнения (12) и (13) помогают сознанию выделить из многообразного комплекса ощущений в нашем теле те, которые связаны с потоками энергии всех его энергетических составляющих. Они дают простое решение. Поскольку эти составляющие также подчиняются приведенным уравнениям, сознание должно фиксировать их поток при ускоренном движении всего нашего тела. И это действительно так. Каждый может самостоятельно в этом убедиться, лишь направив внимание на ощущения в своем теле при ускоренном движении, например при разгоне или торможении автомобиля, катаясь на качелях и т.д., а менее внимательным можно посоветовать прокатиться на американских горках. Особо недоверчивым скептикам предлагаю прыгнуть с парашютом и не торопиться его раскрывать, а сначала прислушаться к своим ощущениям, после этого, я думаю, они лучше других поймут, что такое градиент энергии в теле, и как ощущается соответствующий ему поток энергии.

После небольшой тренировки вы сможете легко выделять эти ощущения и в более привычных ситуациях, например, начиная движение в лифте, или даже делая обычные приседания.

Таким образом, предлагаемая физическая модель позволяет сознанию зацепиться вниманием за процессы движения энергии в нашем теле, которые мы обычно игнорируем. Особо стоит отметить, что эти процессы носят всеобщий характер и, в частности, едины для всех нас, этим предвещается возможное возражение оппонентов, что ощущения потоков индивидуальны, как это иногда считается. Косвенным доказательством единой физической природы рассматриваемых процессов и единства их восприятия нашим сознанием, является ситуация хорошо знакомая практически каждому. Речь идет о тех случаях, когда мы падаем или летаем во сне. Поток энергии в этот момент, который возникает в нашем теле во время сна под влиянием каких-то внешних или внутренних

процессов, сознание моделирует реальной ситуацией с аналогичными ощущениями. Если вы просыпаетесь в этот момент, то можете сравнить, что поток энергии, ощущаемый, например, во время падения во сне, в точности совпадает с ощущением при реальном падении вниз, например, на качелях.

Согласно предложенной модели, ускоренное движение тела приводит к появлению градиента энергии одновременно у всех энергетических составляющих, поэтому в своей совокупности поток энергии ощущается наиболее отчетливо, и он может служить отправной точкой для первоначального знакомства нашего рассудка с этим процессом. Но в этом случае трудно выделить его составляющие. Однако, познав само ощущение, сознание уже без труда зафиксирует аналогичное ощущение в ситуациях, когда поток энергии уже не связан с ускоренным движением, а представляет собой поток какой-то одной энергетической составляющей, градиент которой вызван, например, нашими эмоциями.

Потоки энергии мы ощущаем неоднократно в течение дня, наше сознание просто не акцентирует на них внимание. В русском языке, как и в любом другом, есть достаточно много выражений, характеризующих особо сильные ощущения потоков энергии: внутри все оборвалось, сердце в пятки ушло, подступил ком к горлу, замерло сердце, захватило дух, зашевелились волосы, мурашки по коже и т.п. Обычно мы их не связываем с реальным физическим процессом и, как видим, напрасно. Наиболее сильный поток иногда возникает в неожиданных ситуациях: когда резко звонит звонок, хлопает дверь, или происходит другое действие, которое мы не ожидаем. Человек при этом внутренне вздрагивает (иногда не только внутренне) – как будто ток проходит по всему телу. Это своего рода ударная волна проходит через нашу энергетическую структуру. Слабые потоки энергии не столь очевидны, но и они легко фиксируются при нашем желании.

В терминах потока энергии могут найти объяснения эффекты, связанные с потоками энергии от предметных объектов различной геометрии, часто вводящие в затруднение современную науку. Речь идет об эффекте пирамиды, эффекте полостных структур (В.С. Гребенников, см. также [сноску 14](#)) и т.д. Согласно изложенному подходу, в местах нарушения гладкости поверхностей (углы) поток энергии отличается от потока от гладкой поверхности (суперпозиция потоков). Кстати, наши предки это хорошо знали и целенаправленно использовали, например, всем известное наказание детей “поставить в угол” имеет в своей основе непосредственное физическое воздействие с помощью углового потока энергии. Сюда же относятся и народные приметы – не садиться за угол стола и т.п. Научившись ощущать потоки энергии в своем теле, вы без труда зафиксируете градиенты энергии, вызванные внешними предметами. Например, рукой очень легко ощутить поток, исходящий от угла стола.

После того, как сознание четко научилось выделять в качестве объекта своего внимания потоки энергии, уверенно идентифицируя их среди других ощущений, необходимо сделать следующий шаг – научить сознание управлять этими потоками. Здесь также может помочь физика. Для начала попробуйте смоделировать ситуацию, связанную с ускоренным движением. В этом отношении довольно эффективны компьютерные игры, когда ваш персонаж, например, падает с большой высоты, или видеофильмы с аналогичной ситуацией. Уже зная, что ощущается в этом, вы почувствуете соответствующий поток энергии. Постепенно ваше сознание уже без внешних “костылей” научится создавать градиент энергии в своем теле и будет в состоянии регулировать интенсивность и направление потока. Затем можно усложнить задачу, обучая сознание управлять потоками отдельных энергетических составляющих, вызванные, например, эмоциями или чувствами (опять могут помочь фильмы, которые оказывают на вас сильное эмоциональное воздействие или вызывают глубокие чувства). Как только разум уловит общий физический принцип этого процесса, он будет в состоянии его анализировать и

контролировать. Дальнейшее уже дело техники. Здесь проблем нет. Существует огромное количество различных школ и методик, развивающих эти навыки в самых разных направлениях.

Например, если вы озабочены своим здоровьем, можете воспользоваться методиками китайских школ цигун, которые на основе тысячелетних практик довольно подробно изучили все многообразие локальных энергетических потоков в теле человека и определили их влияние на работу различных внутренних органов.

Сейчас большой популярностью пользуются молодые эзотерические школы, например ДЭИР (Дальнейшее ЭнергоИнформационное Развитие). Школа хорошо организована, имеет филиалы практически во всех крупных городах России и за рубежом. Грамотно продумана система и программа обучения, учитывающая многогранные интересы человека в современном мире.

Однако, вступая на этот путь, нужно полностью отдавать себе отчет о всей серьезности предпринимаемого шага. Поэтому советую прочитать как можно больше литературы на эту тему. Особое внимание обратите на “технику безопасности”, которой зачастую пренебрегают молодые школы. В этом отношении мне импонирует осторожный и взвешенный подход Р. Штайнера (см., например, его работу “Как достигнуть познаний высших миров”).

3.2 Общий принцип практической реализации запутанных состояний для макроскопических тел

Мы пока не затронули еще один очень важный вопрос. Каким образом умение управлять потоками энергии в своем теле связано с расширенным восприятием реальности и возможностью совершать различные “магические” действия. Остановимся на этом более подробно. Опять вернемся к теоретической модели. Как уже говорилось, различные составляющие энергетической структуры объекта мы поставили в соответствие тому, что принято называть различными энергиями взаимодействий. Однако использовали этот термин только для того, чтобы как-то привязаться к существующему представлению. Принимая за основу наиболее фундаментальный, квантово-полевой подход к описанию материи, необходимо отказаться от предположения, что эта энергия возникает вследствие взаимодействия частиц, и якобы не может без них существовать. Наоборот, сами частицы необходимо рассматривать лишь как “уплотнения” в исходно однородной энергетической структуре, появляющиеся в процессе наблюдения, т.е. при декогеренции запутанного состояния объекта с наблюдателем (см. также [п. 2.2](#), где этот вопрос обсуждался). Кратко напомним, что согласно теории запутанного состояния и теории декогеренции, степень взаимного “проявления” взаимодействующих объектов зависит от количества информации, записываемой, фиксируемой в каждом объекте в результате взаимодействия. То есть зависит от количества и качества упорядоченных локальных энергетических неоднородностей, являющихся носителем этой информации, от количества и качества появившихся “уплотнений”. При этом если существует несколько качественно различных “наблюдателей”, (например, человек и камень), т.е. наблюдателей, находящихся в собственном пространстве событий, каждый из них по-своему “видит” один и тот же объект. Для каждого из них он состоит из своих “уплотнений”.

Примерно одинаковый вид окружающей реальности для большинства из нас объясняется лишь сходством локальных систем отсчета наблюдателей (пространств событий) у каждого из нас, поскольку мы обладаем практически одинаковыми органами восприятия. Можно рассуждать несколько иначе. Наблюдатель способен извлечь из объекта только ту информацию, которую он способен различать, которая может быть зафиксирована в его собственном теле. И эта часть объекта становится для него классическим, предметным телом, но те неоднородности, которые он не сумел различить в данном теле, продолжают для него оставаться квантовыми объектами, находящимися в запутанном состоянии.

Например, для человека атомы и молекулы не существуют вовсе (находятся в запутанном состоянии), поскольку его предметные органы восприятия не способны дифференцировать потоки энергии, исходящие от отдельных молекул. Это могут сделать лишь приборы, для них атомы и молекулы существуют уже не как квантовые, а как классические объекты.

Таким образом, с точки зрения теории запутанных состояний и теории декогеренции атомы и молекулы не являются неизменными атрибутами системы для различных пространств событий. Они появляются лишь как один из возможных результатов наблюдения в одном из этих пространств. Например, для электронного микроскопа, точнее для его электронов, которые “исследуют” образец, атомы и молекулы являются вполне реальными объектами, извлеченными из запутанного состояния в процессе наблюдения, т.е. классического взаимодействия с образцом.

Суть новой теоретической модели и заключается в том, что атомно-молекулярную структуру объекта нельзя считать инвариантом системы для различных пространств событий. Было показано, что таким инвариантом является плотность градиента энергии, т.е. градиент энергии, приходящийся на единицу объема. Уравнение (12), как мы уже говорили, в терминах 1-форм не зависит от метрики пространств и справедливо для любого из них. Оно позволяет понять физический принцип перехода в запутанное состояние и перехода от одного пространства событий к другому. Необходимо просто увеличивать градиент (скорость потока) энергии в объеме тела. Постепенно, окружению объекта будет все труднее “отслеживать” за происходящими в нем изменениями. Окружение будет не в состоянии создавать “уплотнения” в этом теле, т.е. его предметную структуру, в процессе наблюдения (декогеренции). В самом объекте, также не будет успевать записываться, фиксироваться информация от взаимодействия с окружением. Объект для окружения в прямом смысле будет размываться в данном пространстве-времени подобно размытой фотографии быстро движущегося объекта. При этом сам объект может и не набрать большой скорости в данном пространстве под действием градиента энергии, если изменение градиента происходит достаточно быстро. *При некотором критическом значении скорости потока энергии, объект исчезнет из данного пространства-времени, так как никакая информация о нем не может записаться в окружении.*

Не этим ли объясняются таинственные исчезновения объектов, явления телепортации, быстрого перемещения, сдвига во времени и т.п. известные случаи. Это может происходить, когда объект случайно попадает в область пространства с большим градиентом энергии, например, в область флуктуации Земной энергетической структуры (она может иметь вид “странного” тумана, поскольку свет в ней будет рассеиваться). Аналогичный принцип действия может быть реализован в технических устройствах (НЛО?)^{14[14]}.

Утверждение, сделанное выше, находится в полном соответствии с квантовой теорией информации [44], которая непосредственно связывает информацию с энергией через энтропию фон-Неймана (квантовый аналог энтропии Шеннона из классической теории информации). Энтропия фон-Неймана S определяется [44] через матрицу плотности ρ (которая, как мы уже указывали, всегда может быть выражена в энергетическом представлении) в виде следа от произведения матрицы плотности и ее логарифма:

$$S(\rho) = -\text{Tr}\{\rho \log \rho\}. \quad (14)$$

^{14[14]} Очень интересный вариант практической реализации такого устройства описан у Виктора Степановича Гребенникова, талантливого ученого-энтомолога и естествоиспытателя, в его книге “Мой мир”, глава 5 “Полет”. По-видимому, ему действительно удалось создать это устройство, поскольку случайным такое точное совпадение описанных им явлений с теоретическими выводами быть не может.

Энтропия фон-Неймана является основной физической характеристикой информационного процесса и определяет, во-первых, минимальное число кубитов (квантовых битов) на одну букву передаваемой информации, необходимое для надежного декодирования передаваемой информации, во-вторых, определяет не только квантовую, но и классическую информацию, приходящуюся на одну букву уже в битах (не кубитах), которую мы можем получить из сообщения, при наилучшем возможном измерении. Информация в терминах энтропии фон-Неймана позволяет учитывать свойства запутанных состояний. Одно из основных свойств этого понятия заключается в том, что об объекте, находящемся в чистом запутанном состоянии ($\rho = \rho^2$), невозможно получить никакой информации, поскольку в этом случае из (14) следует $S(\rho)=0$. Это свойство как раз и соответствует нашему утверждению.

3.3 Практическая реализация запутанных состояний сознания

Указанный выше общий принцип перехода в запутанное состояние справедлив для любого тела, в частности и для человека. Но для нас выбор несколько шире, и к счастью существуют более простые и безопасные способы перехода между пространствами событий. Легко сообразить, что для такого “посещения” совершенно не обязательно брать с собой все свое тело, всю энергетическую структуру, часто бывает достаточно воспользоваться лишь ее частью, предварительно поместив туда свое сознание. В этом случае мы проигрываем в качестве восприятия, зато выигрываем в объеме воспринимаемой информации, начиная видеть энергетические структуры, близкие по своим характеристикам к нашей “путешествующей” структуре. И что также немаловажно, мы можем обучаться этому постепенно и осторожно. Методик на этот счет существует предостаточно, не будем на них останавливаться, рассмотрим лишь некоторые теоретические моменты.

Лишив атомы и молекулы их абсолютной власти и, указав им свое настоящее место, этот процесс уже кажется вполне естественным и с научной точки зрения. Нет никаких принципиальных физических возражений против того, чтобы исходную непрерывную энергетическую структуру нашего тела, в которой нет никаких частиц, можно было разделить на части, тем более что все мы ежедневно без проблем “делимся на части” во время сна, и ничего, как-то смирились. Большая часть энергии при этом все равно остается, и окружающие по-прежнему могут ее воспринимать при наблюдении в виде предметного тела в привычной форме. А вот другая часть во время сновидения “исчезает” из нашего тела, переходя в запутанное состояние, в каком пространстве событий она “проявится”, это уже другой вопрос, чаще всего в пространстве наших же собственных мыслеформ, но иногда и во внешних пространствах.

Становятся понятными и физические условия, необходимые для осуществления этого процесса и контроля над ним. Прежде всего, необходимо уменьшить роль классических корреляций нашего тела и его органов восприятия с окружением, в результате которых сознание фиксируется в нашем предметном теле. Само взаимодействие убрать довольно трудно (универсальный механизм с большим градиентом энергии). Но мы можем самостоятельно приостановить анализ информации о предметном мире, поступающей от наших органов восприятия (во сне это происходит автоматически).

Анализ информации о предметных событиях является тем процессом, который позволяет нашему сознанию, как наблюдателю, “собирать” вокруг себя предметный мир и собственное тело (как внешний объект по отношению к сознанию) в “плотном” состоянии. Отсюда следуют основные эзотерические практики: медитация, остановка внутреннего диалога, молитва и т.п. В их основе лежит физический процесс, связанный с очищением запутанности за счет уменьшения классических корреляций нашего сознания с окружением. Переноса внимание сознания от анализа предметной информации, от сборки предметного мира, на процессы, происходящие в более тонких структурах своего

тела, тем самым мы погружаем сознание в эти менее плотные слои и оказываемся в состоянии воспринимать тонкую структуру окружения и воздействовать на нее. В отличие от преобладающих классических взаимодействий в предметном теле, в тонких телах, по мере уменьшения плотности энергии, все большую роль начинают играть квантовые взаимодействия с их “магическими” свойствами. В пределе, сознание способно достигнуть чистого запутанного состояния, где уже нет никаких классических взаимодействий, а остаются одни лишь квантовые корреляции.

С практической точки зрения здесь могут помочь предыдущие упражнения по ощущению и управлению движением энергии своего тела. После того как разум осознает возможность управления “тонкими” энергиями и приобретет соответствующие навыки, сознание уже не будет беспомощным, оказавшись в новой ситуации, и сможет действовать осмысленно.

К практике запутанного состояния сознания непосредственно относятся методики осознанного сновидения. С большим трудом понятие “осознанное сновидение” все же пробило себе дорогу в официальной науке. Как это происходило, довольно подробно и увлекательно описано у Стивена Лабержа (Центр изучения сна Стэнфордского университета) [45]. “Итак, осознанные сновидения перестали ассоциироваться с оккультизмом и парапсихологией и, заняв свое место в традиционной научной системе, были признаны темой для исследований”.

В этой области также существует огромное количество методик и практик, надеюсь только, что понимание физической природы явления поможет вам в овладении и этим навыком.

Приложение А

В дифференциальной геометрии 1-форма определяется как линейная вещественная функция векторов, т.е. является линейным оператором, “машиной”, на вход которой подаются векторы, а на выходе получаются числа. Простейшей 1-формой является градиент df функции f (обозначение d или grad обычно используют применительно к скалярным величинам, а ∇ (читай: “набла”) – к векторам или тензорам). “Внешняя производная”, или “градиент” является более строгой формой понятия “дифференциал”. В отличие от дифференциала df , который выражает изменение f в некотором произвольном направлении, градиент характеризует изменение функции в определенном направлении, заданным бесконечно малым вектором смещения v . Если быть более точным, градиент df представляет собой совокупность поверхностей уровня f^{const} и характеризует их “близость” друг к другу, плотность “упаковки” в элементарном объеме в направлении v , с точностью до приближения их плоскостями и размещения через равные промежутки (вследствие линейности оператора). Результатом пересечения df вектором смещения v является число $\langle df, v \rangle = \partial_v f$. Это выражение определяет связь между градиентом df и производной по направлению $\partial_v f$. Введя вектор v в линейную машину df , на выходе мы получаем $\partial_v f$ – число пересеченных плоскостей при прохождении v через df , число, которое при достаточно малом v равно приращению f между основанием и острием вектора v .

Задание 1-формы в данной точке (связь с точечным описанием) для некоторого геометрического объекта, описывающего физическую величину, например для тензора произвольного ранга (0-ранг – скаляр, 1-ранг – вектор или 1-форма, 2-ранг – тензор второго ранга и т.д.), предполагает выполнение следующих операций: это, прежде всего, задание вектора смещения, в направлении которого данный объект меняется от точки к точке; моделирование исходного объекта в окрестностях каждой точки в виде плоских поверхностей уровня, расположенных на одинаковых расстояниях; а также подсчет числа пересечений этих плоскостей вектором смещения. Поскольку образование 1-формы

(градиента) от произвольного тензора предполагает одновременное задание вектора смещения, появляется дополнительный входной канал и ранг исходного тензора увеличивается на единицу.

Таким образом, дифференциальная геометрия дает более строгое определение градиента в качестве 1-формы, в отличие от обычных представлений градиента как вектора. Градиент, который нам более знаком, – это всего лишь вектор, поставленный в соответствие 1-форме градиента с помощью уравнения (которое мы уже приводили) $\mathbf{d}f \cdot \mathbf{v} = \langle \mathbf{d}f, \mathbf{v} \rangle$, где слева стоит скалярное произведение двух векторов, и $\mathbf{d}f$ – хорошо известный нам градиент в виде вектора.

Дифференциальная геометрия расширяет также понятие тензора. Если обычно под тензором понимается линейный оператор с входными каналами для векторов и выходными данными либо в виде вещественных чисел, либо в виде векторов. То теперь во входной канал может подаваться не только вектор, но и 1-форма.

В качестве примера рассмотрим координатное представление тензора второго ранга. В отличие от обычного вектора, который может быть разложен лишь в одном произвольном базисе из ортонормированных векторов (поэтому его можно считать тензором первого ранга), тензор второго ранга разлагается на компоненты в двух базисах. В качестве любого из этих базисов (или обоих сразу) могут служить либо наборы из обычных базисных векторов e_α , либо совокупность так называемых базисных 1-форм $w^\alpha = \mathbf{d}x^\alpha$. Базисные 1-формы – это координатные поверхности $x^\alpha = \text{const}$. Следовательно, базисный вектор e_α пересекает только одну поверхность базисной 1-формы w^α (перпендикулярную e_α).

Точно так же, как произвольный вектор можно разложить по базису e_α , $\mathbf{v} = v^\alpha e_\alpha$, произвольную 1-форму можно разложить по базису w^β , $\sigma = \sigma_\beta w^\beta$. Коэффициенты v^α и σ_β называются компонентами вектора $\mathbf{v}$ и 1-формы σ в базисе e_α и w^β соответственно.

Вводя в некоторый тензор второго ранга $\mathbf{S}$ произвольные вектор $\mathbf{v}$ и 1-форму σ и, зная компоненты их разложения в своих базисах, через них можно выразить компоненты самого тензора $\mathbf{S}(\mathbf{v}, \sigma) = \mathbf{S}(e_\alpha, w^\beta) v^\alpha \sigma_\beta = S_\alpha^\beta v^\alpha \sigma_\beta$.

Литература

1. R. Feynman, "Simulating physics with computers," International Journal of Theoretical Physics, Vol. 21, No. 6/7, pp. 467–488 (1982).
2. R. Feynman, "Quantum mechanical computers," Foundations of Physics, Vol. 16, pp. 507–531 (1986). (Originally appeared in Optics News, February 1985.)
3. P.W. Shor, in Proceedings of the 35th Annual Symposium on the Foundations of Computer Science, edited by S. Goldwasser (IEEE Computer Society Press, Los Alamitos, CA), p. 124 (1994).
4. R. Rivest, A. Shamir, L. Adleman, On Digital Signatures and Public-Key Cryptosystems, MIT Laboratory for Computer Science, Technical Report, MIT/LCS/TR-212 (January 1979).
5. A. Aspect, Ph. Grangier, and G. Roger, Phys. Rev. Lett. 49, 91–94 (1982).
6. A. Aspect, J. Dalibard, and G. Roger, Phys. Rev. Lett. 49, 1804–1807 (1982).
7. X.Y. Zou, L.J. Wang, and L. Mandel, Phys. Rev. Lett. 67, 318–321 (1991).
8. J.R. Torgerson, D. Branning, C.H. Monken, L. Mandel, Physics Letters A, 204, 323–328 (1995).
9. W. Tittel, J. Brendel, T. Herzog, H. Zbinden and N. Gisin, Europhys. Lett 40 (6), 595–600 (1997).
10. A. Aspect, Nature 398, 189 - 190 (1999).

11. J.-W. Pan, D. Bouwmeester, M. Daniell, H. Weinfurter, A. Zeilinger, *Nature*, 403, 515 - 519 (2000).
12. И.В. Баргатин, Б.А. Гришанин, В.Н. Задков, *УФН* 171 (6), 625 (2001).
13. C.H. Bennett et al., *Phys. Rev. A* 53, 2046 (1996).
14. C.H. Bennett et al., *Phys. Rev. A* 54, 3824 (1996).
15. D.P. DiVincenzo et al., in *Proc. First NASA Int. Conf. on Quantum Computing and Quantum Communications* (Springer-Verlag Lecture Notes in Computer Science, Vol. 1509) (Heidelberg: Springer-Verlag, 1999).
16. V. Vedral et al., *Phys. Rev. A* 56, 4452 (1997).
17. J. Eisert, M.B. Plenio, *J. Mod. Opt.* 46, 145 (1999).
18. M. Horodecki, P. Horodecki, R. Horodecki, *Phys. Rev. Lett.* 84, 2014 (2000).
19. S. Parker, S. Bose, M.B. Plenio, *Phys. Rev. A* 61, 032305 (2000).
20. A. Acin et al., *Phys. Rev. Lett.* 85, 1560 (2000).
21. C.H. Bennett et al., *Phys. Rev. A* 63, 012307 (2001).
22. М.Б. Менский, *УФН* 168, 1017 (1998) [*Phys. Usp.* 41 923 (1998)].
23. М.В. Mensky, *Quantum Measurements and Decoherence. Models and Phenomenology* (Dordrecht: Kluwer Acad. Publ., 2000).
24. W.H. Zurek, *Phil. Trans. Roy. Soc. Lond. A* 356, 1793 (1998).
25. Н.Е. Brandt, *Prog. Quantum Electron.* 22, 257 (1998).
26. М.Б. Менский, *УФН* 170 (6), 631 (2000).
27. *УФН* 171 (4), 437 (2001).
28. Луи де Бройль. Революция в физике (Новая физика и кванты), Атомиздат, Москва, 1965.
29. В. Гейзенберг, *Физика и философия*, М., Наука, 1989.
30. Д.Е. Бродбент, *Установка на стимул и установка на ответ: два вида селективного внимания / Хрестоматия по вниманию / Под ред. А.Н. Леонтьева, А.А. Пузыря, В.Я. Романова. М.: Изд-во МГУ, 1976.*
31. N. Bohr, 1928, *Atti del Congresso Internazionale dei Fisici Como, 11-20 Settembre 1927, (Zanchelli, Bologna), Vol 2, pp. 565-588.*
32. А. Эйнштейн, *Физика и реальность*, М., 1965.
33. Л.Д. Ландау, Е.М. Лифшиц, *Квантовая механика*, Москва, Наука, 1974.
34. Н.И. Боголюбов, Д.В. Ширков, *Квантовые поля*, Москва, Физматлит, 1993.
35. А.А. Абрикосов, Л.П. Горьков, И.Е. Дзялошинский, *Методы квантовой теории поля в статистической физике*, Москва, 1962.
36. Л.Д. Ландау, Е.М. Лифшиц, *Квантовая электродинамика*, Москва, Физматлит, 2001.
37. Л.Д. Ландау, Е.М. Лифшиц, *Статистическая физика, часть 1*, Москва, Наука, 1964.
38. Л.Д. Ландау, Е.М. Лифшиц, *Теория поля*, Москва, Наука, 1973.
39. Х. Хакен, *Квантовополевая теория твердого тела*, Москва, Наука, 1980.
40. Р.И. Нигматулин, *Динамика многофазных сред, ч.1.*, Москва, Наука, 1987.
41. Б.А. Дубровин, С.П. Новиков, А.Т. Фоменко. *Современная геометрия: Методы и приложения*, Москва, Наука, 1986.
42. Ч. Мизнер, К. Торн, Дж. Уилер, *Гравитация*, т.1, М.: Мир, 1977.
43. Э. Шредингер, *Компоненты энергии гравитационного поля // Эйнштейновский сборник. 1980-1981. – М., 1985, 204-210.*
44. J. Preskill, *Course Information for Physics 219/Computer Science 219. Quantum Computation (Formerly Physics 229) (2000-01)*
<http://www.theory.caltech.edu/people/preskill/ph219/>
 Lecture Notes, Chapter 5. Quantum Information Theory.
<http://www.theory.caltech.edu/people/preskill/ph229/notes/chap5.ps>
45. С. Лаберж. *Осознанное сновидение. Пер. с англ. - К.: "София", Ltd, М.: Из-во Трансперсонального Института. 1996.*
