

Пространство-время и материя как порожденные явления

Смирнов А.Н.

andreysxxx@gmail.com

Оглавление

Аннотация	2
Введение	2
Модель теории	3
Теория и современная физика	5
Возражения против теории	6
1. Обобщенный принцип причинности	7
1. Принцип причинности.....	7
2. Принцип причинности и инерциальные системы отсчета	9
3. Принцип причинности и наблюдатель	10
4. Применение принципа причинности и существование человека	12
5. Типы преобразований пространства-времени и полей.....	12
6. Постулаты гипотезы.....	13
7. Возможности проверки гипотезы	14
8. Пространство-время и гипотеза	14
9. Одинаковость законов физики в разных ИСО.....	14
2. Пространство-время на основе модели теории	15
Некоторые следствия	18
Метафизический постулат теории	18
Антропный принцип.....	19
Вывод принципа причинности	20
Точность выполнения принципа причинности	20
Симметрия к трансляциям порожденного времени и пространства	20
Специальная теория относительности	20
Принцип локальности и скорость света	23
Плоское пространство-время ИСО.....	23
Свойства оператора эволюции.....	24
Энергия и закон сохранения энергии	24
Вероятность состояния и измерение.....	25
Инерциальные системы отсчета	25
Скорость и угол поворота гиперплоскости	26
Единственность разложения поля по базису.....	27

Искривленное пространство-время и гравитация	27
Космологическая постоянная и темная энергия	28
Метавселенная и порожденные вселенные.....	29
Свойства пространства-времени нашей Вселенной	29
Вселенная.....	30
Нужна ли начальная сингулярность при Большом Взрыве?	30
Сколько измерений в Метавселенной?	31
О возможности сохранения информации.....	31
Эволюция в биологии, разум, и вероятности	31
Физические основания математики	32
Пределы познания	32
Заключение	33
Литература	34

Аннотация

Предложена аксиоматическая детерминистическая теория физики, основанная на едином поле.

В модели теории на фундаментальном уровне отсутствует время и отсутствует динамика. Показано как в такой модели возникает пространство-время с материей и полями. Показано, что антропный принцип возникает как следствие теории. Выведен принцип причинности как следствие основных положений теории. Получены, как следствия теории и в нерелятивистском приближении, все три уравнения Ньютона. Получены масса, энергия и другие концепции механики. Выведено уравнение Шредингера. Получены преобразования Лоренца и специальная теория относительности, без использования постулатов СТО. Показано, что скорость света и максимальная скорость взаимодействий в точности равны. Получена специальная теория относительности со всеми ее уравнениями. Показано, что стандартная модель не противоречит предлагаемой теории. Рассмотрена природа гравитации. Доказан принцип эквивалентности гравитации и ускорения, доказаны все предположения, на которых основана общая теория относительности. На основе этого, можно утверждать, что уравнения общей теории относительности удовлетворяют теории порожденного пространства-времени-материи. Показано, что гравитация не может иметь квантов. Тем самым, эта теория утверждает, что никакой теории квантовой гравитации не может существовать. Предложено объяснение происхождения Вселенной. Предложено объяснение природы темной энергии и темной материи. Рассмотрены физические основания математики.

Введение

В этой статье я развиваю теорию порожденного пространства-времени-материи [1-11].

Знакомства с предыдущими публикациями по этой теме не требуется, в этой статье я привожу полное описание текущего состояния этой теории.

Теория основана на предположении, что время и динамика на фундаментальном уровне отсутствует. Отдельно упоминаем динамику, потому что некоторые теории заявляют, что у них на макроуровне отсутствует время как фундаментальное явление, оно возникает как эмерджентное явление на основе динамики на микроуровне. То есть, в таких теориях имеется динамика на

фундаментальном уровне. В данной теории, как уже написано, динамика на фундаментальном уровне отсутствует. Отсутствие времени и динамики означает еще и отсутствие причинности на фундаментальном уровне. Принцип причинности относится к событиям. События происходят в пространстве и времени. Отсутствие на фундаментальном уровне времени и динамики означает, что там не может быть событий.

Мы наблюдаем течение времени, мы наблюдаем события. Принцип причинности является одним из краеугольных камней науки. Все современные широко принятые теории в физике так или иначе полагаются на принцип причинности. Эти теории позволяют описывать состояние систем в некоторый момент в будущем на основании состояния в прошлом. Если бы принцип причинности не выполнялся, то было бы невозможно на основе состояния в прошлом сделать какие-то предположения о том, какое будет состояние в последующие моменты времени. Поэтому, теория должна позволить получить время, динамику и причинность. Так как они отсутствуют на фундаментальном уровне, это означает, что они должны быть получены как некоторые эмерджентные явления.

Отсутствие времени и динамики, помимо отсутствия на фундаментальном уровне причинности, означает еще и супердетерминизм. Так как время на фундаментальном уровне отсутствует, то результаты любых измерений заранее предопределены. Здесь отметим, что супердетерминизм не противоречит теореме Белла. Теорема Белла не применима к теориям, основанным на супердетерминизме.

Специальная теория относительности является одной из самых проверенных теорий в истории науки. Общая теория относительности хорошо описывает гравитацию. Квантовая теория является основой для множества современных устройств. Поэтому, данная теория должна быть совместима с этими теориями, во всем хорошо протестированном диапазоне условий.

Теория должна приводить к предсказанию новых явлений, быть фальсифицируемой. Хотя сейчас имеются мнения о наступлении эпохи постфальсифицируемости, я считаю, что не фальсифицируемые теории имеют крайне сомнительный статус, и вряд ли их можно называть научными.

Модель теории

Мы считаем, что на фундаментальном уровне имеется только евклидово пространство с некоторым пока неизвестным количеством измерений и определенное на этом пространстве поле. Иногда под евклидовым пространством подразумевают только 3-х мерное пространство, но здесь оно может иметь иное число измерений. Это сделано для того, чтобы не писать про многообразие с определенной метрикой, что добавляет наукообразия, но усложняет понимание. Поле в каждой точке имеет некоторое значение, принадлежащее множеству действительных чисел. Ничего кроме перечисленного, в том числе времени, наблюдаемого нами пространства и материи на фундаментальном уровне нет. Все измерения одинаковы, каких-то выделенных измерений нет. Я предполагаю гладкость фундаментального поля. Поле описывается некоторым неизвестным дифференциальным уравнением. Это можно записать в следующем виде:

$$f(x) = g(x, S, f(S)) \quad (1)$$

где x – некоторая точка в фундаментальном пространстве, $f(x)$ – значение фундаментального поля в точке x , S – замкнутая поверхность, окружающая точку x , $f(S)$ – значение поля на поверхности S , g – некоторая функция.

Приведем пример такого пространства, где нет времени и динамики, и где имеется некоторое поле. Рассмотрим плоскость (x, y) , где определено поле $f(x, y) = x + y$. Очевидно, что тут отсутствует время и динамика. По причине отсутствия времени, понятно, что тут нет событий и нет принципа причинности. Кажется, что в этом примере невозможно получить время, динамику и причинность. Позже мы вернемся к этому примеру, и покажем, как тут получается пространство-время с событиями.

Фундаментальное пространство с определенным на нем полем назову Мета вселенной. Название Мета вселенная подчеркивает, что Мета вселенная является более фундаментальной сущностью, чем Вселенная. Любые вселенные, как будет далее показано, выводятся из Мета вселенной.

Теперь подробнее, что это означает.

В фундаментальном евклидовом пространстве, в каждой его точке, определено некоторое скалярное поле. Когда упоминается скалярное поле, то обычно подразумевают, что оно описывается некоторой функцией от пространственных координат и времени. Выше было написано, что ничего другого, кроме явно написанного, на наиболее фундаментальном уровне нет. В том числе, нет и времени. Поэтому, поле не может зависеть от времени. Примером функции, описывающей поле, где нет зависимости от времени, является: $f(x, y) = x + y$. Очевидно, что такое поле от времени не зависит. Тут можно было бы назвать это не полем, а функцией, написать, что в каждой точке евклидова пространства определена некоторая функция. Но тут подразумевается, что такое поле реально существует, при всех возникающих проблемах с определением понятия существования, на чем остановимся позже. Поэтому, будем называть это не функцией, а полем, чтобы подчеркнуть ожидаемое физическое существование такого поля.

Поле в евклидовом пространстве, в каждой точке, имеет некоторое значение. Считаем, что значение поля в каждой точке определяется значениями в соседних точках. Или, говоря иначе, что поле описывается уравнениями в частных производных. Поле не может меняться во времени, потому что в модели теории на наиболее фундаментальном уровне отсутствует время, ничего не меняется. Скалярность поля означает, что оно в каждой точке имеет значение, относящееся к множеству действительных чисел. Считаем, что поле не имеет выделенных направлений, все направления равнозначны.

Очевидным образом, рассматриваемое скалярное поле не имеет никакого отношения к рассматриваемым в квантовой физике скалярным полям.

Как позже рассмотрим, на наиболее фундаментальном уровне может существовать более чем одно поля. Позже покажем, что возможное существование других полей ни на что в данной теории не влияет.

Пока рассматриваем 4-х мерное евклидово пространство с определенным на нем одним скалярным полем. Поле только одно. Соответственно, нужно будет получить все известные поля, включая гравитацию, из этого одного поля.

Перед тем как идти дальше, еще раз подчеркнем, что рассматриваем евклидово пространство, в котором все оси равноправны. Уже несколько раз было подчеркнуто, что в теории, на наиболее фундаментальном уровне, время отсутствует. Тем не менее, обсуждение теории показывает, что непонимание этого все равно возникает. Есть читатели, которые думают, что тут просто происходит поворот Вика. Как известно, поворот Вика (Wick) позволяет перейти от пространства Минковского к евклидовому пространству, переходом от (x, y, z, t) к (x, y, z, it) . Очевидным образом,

при использовании поворота Вика возникает выделенное направление, поэтому уравнение поля не может не иметь выделенного направления. Мы же рассматриваем поле без выделенного направления. Поэтому поворот Вика и модель теории не имеют между собой ничего общего. Дополнительно, поворот Вика позволяет перейти к евклидовому пространству только для плоского пространства-времени, и он не работает для пространства-времени с кривизной. В рамках предлагаемой теории, покажем, как получить пространство-время с кривизной на основании фундаментального евклидова пространства.

Попробуем понять, как такая модель теории соотносится с современной физикой.

Теория и современная физика

Современная физика основана на двух теориях, квантовой теории поля и общей теории относительности (ОТО). Помимо этих теорий, имеется ряд принципов, на которые опираются эти теории. Из них можно выделить принцип причинности и принцип локальности.

Обе теории являются очень хорошо проверенными, и отклонений от наблюдений не найдено. Поэтому, в рамках данной теории, необходимо получить эти теории. Как это сделать, будет показано позже, в этой статье.

Общая теория относительности использует понятия массы и энергии. ОТО опирается на принцип причинности и принцип локальности. Уравнения ОТО описывают процессы, происходящие в пространстве-времени. ОТО описывает гравитацию. Смотрим, есть ли хоть что-то из этого в предложенной теории:

- Принцип причинности – отсутствует. Времени нет, поэтому ничего не меняется. Нет возможности, чтобы нечто воздействовало на события в последующие моменты времени, потому что время как явление отсутствует.
- Принцип локальности – отсутствует. Как описано выше, фундаментальное поле описывается уравнением в частных производных, где все направления равнозначны. Это означает, что значения поля в любой точке фундаментального пространства влияют на значения поля в любой другой точке фундаментального пространства.
- Гравитация – отсутствует. Гравитация описывает пространство-время. У нас время отсутствует как явление, поэтому нет и пространства-времени.
- Масса, энергия – очевидно, отсутствует.

Теперь рассмотрим, есть ли хоть какие-то понятия из квантовой теории поля в данной теории:

- Принцип причинности и принцип локальности, на которые опирается квантовая физика, в теории отсутствует
- Пространство-время отсутствует. Уравнения квантовой физики описывают явления в пространстве-времени. Здесь же, на фундаментальном уровне, пространство-время отсутствует
- Вероятностный характер процессов отсутствует. Процессов никаких нет, ничего не меняется, поэтому не может быть и связанных с процессами вероятностей.
- Калибровочные симметрии, один из наиболее мощных инструментов квантовой теории, отсутствуют.

Глядя на результаты выше, можно утверждать, что данная теория не опирается ни на одну из известных теорий, и ни на один из известных принципов физики. Поэтому, для того чтобы теория могла описывать физическую реальность, необходимо полностью пересобрать физику.

Возражения против теории

Рассмотрим возможные возражения против теории, которые можно сделать после анализа модели теории.

1. Мы существуем в пространстве-времени. Где в этой теории пространство-время?
2. Принцип причинности является одним из наиболее фундаментальных принципов. В этой теории, на фундаментальном уровне принцип причинности отсутствует. Как это согласуется с наблюдениями?
3. В пространстве с некоторой сигнатурой невозможно построить вложенную гиперповерхность с другой сигнатурой. Поэтому, на основе евклидова пространства невозможно построить что-либо, имеющее иную сигнатуру. Сигнатура пространства Минковского отличается от сигнатуры евклидова пространства. Поэтому, на основе евклидова пространства невозможно получить пространство Минковского.
4. Эта теория является теорией со скрытыми переменными. Как показали опыты по проверке теоремы Белла, локальных скрытых переменных не существует.
5. Квантовая теория описывает вероятности. Здесь вероятностей нет. Как здесь получить квантовую теорию?
6. Квантовая теория основана на симметриях, на калибровочной теории. Где здесь симметрии?
7. Где тут специальная теория относительности?
8. Где тут искривленное пространство-время, где гравитация?

По первому пункту, очевидно, что в рамках теории нужно найти способ получения пространства-времени. Этот способ будет далее описан.

По второму пункту. В этой теории принцип причинности не фундаментален, он выводится. Как он выводится, будет далее показано.

По третьему пункту будет детальное описание. Забегая вперед, при получении пространства-времени в рамках этой теории мы получаем не единый континуум пространства-времени, а отдельные пространства-времена для каждой отличающейся инерциальной системы отсчета.

По четвертому пункту. Эксперименты показали, что нет локальных скрытых переменных. В этой теории, очевидно, на фундаментальном уровне нет принципа локальности. Теория является теорией, основанной на супердетерминизме. Как отмечал Джон Белл в своих работах, неравенства Белла не применимы к теориям с супердетерминизмом. Поэтому, невозможность построения теорий со скрытыми локальными переменными никак не влияет на эту теорию.

По пятому пункту. Вывод квантовой физики будет далее показан. Отмечу, что это не сложно.

Шестой пункт. Основные симметрии квантовой физики, $SU(3) \times SU(2) \times U(1)$ выведены, это описано далее. При выводе, мы полагаемся только на заявленные свойства фундаментального поля и на способ получения пространства-времени, который будет показан позже.

Про специальную теорию относительности (СТО). На первый взгляд, может показаться что нет никаких возможностей для вывода СТО. И тем не менее, она тут легко выводится. Более того, не сложно показать, что в описанной модели, нет возможности построить пространство-время, не получив СТО как один из результатов. При этом, не требуется вводить какие-либо постулаты.

Про гравитацию и общую теорию относительности (ОТО). Описание вывода ОТО имеется. Напрямую из способа получения пространства-времени получаем эквивалентность гравитации и

ускорения. Затем, из этого же, получаем, что действие гравитационного поля должно иметь тот вид, что приводит к уравнениям Эйнштейна. Все это получаем без каких-либо дополнительных постулатов.

Наиболее сложно в теории это, скорее всего, понимание способа получения пространства-времени.

Перед тем, как рассмотреть получение пространства-времени там, где времени нет, нужно рассмотреть принцип причинности и его применение к инерциальным системам отсчета (ИСО). Будет предложено обобщение принципа причинности и показано, что это обобщение полностью совместимо с существующими физическими теориями. Это обобщение можно рассматривать как отдельную гипотезу. Затем, найдем, что в том способе получения пространства-времени, который мы будем использовать, реализуется именно обобщенный принцип причинности.

Отмечу, что к этому обобщению принципа причинности первоначально я пришел, пытаясь найти способ получения пространства-времени в модели теории. Можно рассмотреть сначала способ получения пространства-времени в теории, и обнаружить, что он приводит к обобщенному принципу причинности. И уже потом рассмотреть этот обобщенный принцип причинности. Но для того, чтобы было проще понять теорию, выглядит предпочтительнее если сначала рассмотрим обобщение принципа причинности. Потом покажем, что рассмотренный далее способ получения пространства-времени удовлетворяет этому обобщенному принципу причинности.

1. Обобщенный принцип причинности

Принцип причинности является одним из самых общих физических принципов.

Как показывает изучение литературы, попыток обобщения этого принципа не было.

Поищем возможности для такого обобщения. Формулировку принципа причинности считаем верной, не пытаемся ее модифицировать. Тогда остается только поиск какого-то неявного постулата принципа причинности, который принят a priori, без экспериментального подтверждения. После чего, нужно будет найти возможность его модификации. При этом, так как формулировка принципа причинности не меняется, то новый обобщенный принцип будет переходить в существующий при стремлении к нулю отличия неявного постулата принципа причинности от его модификации.

Очевидно, что это может быть только какой-то очень фундаментальный постулат, который воспринимается как очевидный без доказательств и без экспериментальной проверки, и который никогда ранее не подвергался сомнению.

Рассматриваем только инерциальные системы отсчета. Для пространства-времени с кривизной, рассматриваем локальные инерциальные системы отсчета.

1. Принцип причинности

Рассмотрим принцип причинности. Принцип причинности говорит, что любое событие чем-то вызвано, имеет причину. В классической физике по предыдущему состоянию системы возможно однозначно найти состояние системы в любой последующий момент времени. В квантовой физике состояние системы обычно описывается через волновые функции, и можно лишь найти вероятность нахождения системы в определенном состоянии при измерении. Принцип причинности позволяет, зная состояние системы в какой-то момент времени, найти состояние системы, или вероятность нахождения системы в каком-то состоянии при измерении, в любой последующий момент времени. Это можно записать так:

$$\varphi(t + dt) = A\varphi(t) \quad (2)$$

Здесь φ – состояние системы или ее волновая функция при использовании квантового описания, t – время, A – некоторый оператор. Состояние системы φ включает в себя то множество значений, которое необходимо для описания системы. Например, для описания системы тел на основе закона всемирного притяжения Ньютона, если рассматривать тела как материальные точки, для описания состояния достаточно масс, скоростей и координат тел. Соответственно, значение должно состоять из массы, вектора скорости и координат тела.

Согласно принципу причинности, событий без причины не существует. Кто-то может подумать, что, например, радиоактивный распад ядра атома не имеет причины. Смотрим на уравнение 2. Радиоактивный распад ядра, очевидно, описывается этим уравнением. Поэтому, оно тоже соответствует принципу причинности. Принцип причинности не означает детерминизм. Имеется множество обсуждений этого вопроса. Отметим, что если бы было бы хотя бы одно явление, нарушающее принцип причинности, то это означало бы опровержение этого принципа.

Уравнение 2 описывает причинность как при использовании описания классической физики, так и для при использовании квантовой физики. Понятно, что имея волновую функцию, можно получить вероятность нахождения системы в каком-то состоянии. Мы хотим описать преобразования как для классического случая, так и для квантового, поэтому далее, для краткости, когда говорим про преобразования состояния между ИСО и при этом система квантовая, мы говорим про преобразование волновой функции, из которой можно получить состояние.

Какие-то события не могут влиять на другие события, так как они разделены пространственно-подобным интервалом. В квантовой физике, это выражается как отсутствие корреляции результатов измерений в точках, разделённых пространственно-подобным интервалом. Имеются другие ограничения для других формулировок, например условие микро-причинности Боголюбова [18]. Подобные ограничения можно рассматривать как дополнительные ограничения на оператор A . Для целей данной теории, как эти ограничения, так и какие-то детальные свойства оператора A не важны и рассматриваться не будут. Важно только то, что имеется некоторый оператор A , с какими-то свойствами, который переводит систему из состояния в момент времени t в состояние в момент времени $t + dt$.

Можно отметить, что одного только уравнения 2 для принципа причинности недостаточно. Допустим, мы знаем состояние системы в некоторой инерциальной системе отсчета (ИСО). Обозначим эту ИСО как L . Можно ли на основе этого найти состояние системы в другой ИСО, L' , двигающейся с ненулевой скоростью относительно L ? Если это невозможно, то события в разных ИСО невозможно связать между собой. Однако, практика применения принципа причинности в современных физических теориях подразумевает, что, зная состояние системы в одной ИСО, можно получить состояние системы в другой ИСО. Таким образом, для выполнения принципа причинности должно выполняться еще и следующее уравнение, для каждого φ'_i и t'_i , для произвольной L' :

$$\begin{cases} \varphi'_i(L') = B_{\varphi_i} \varphi(L) \\ t'_i(L') = B_t t_i(L) \end{cases} \quad (3)$$

Здесь φ'_i - одно из множества состояний в ИСО L' , t_i – время в L для φ_i , i -го элемента множества φ , t'_i - соответствующее время в L' , B_{φ_i} – некоторый оператор, переводящий состояние системы из одной ИСО L в другую ИСО L' для φ_i , B_t – оператор, переводящий время из ИСО L в ИСО L' . Свойства этих операторов мы здесь пока не рассматриваем.

Преобразование выше обычно записывают чуть иначе. Для нахождения состояния в некоторой точке пространства-времени в одной ИСО, обычно берут состояние в другой ИСО в некоторой

точке пространства-времени. Уравнение 3 включает такое описание как частный случай, когда φ'_i зависит не от всех состояний в L , а только от состояния в некоторой точке.

В случае, если две ИСО имеют нулевую относительную скорость, отличаются началом координат или ориентацией осей, то простым преобразованием можно перевести одну ИСО в другую. Чтобы исключить из рассмотрения такие преобразования, далее будем рассматривать только отличающиеся ИСО. Для наших целей, определим, что две ИСО отличаются, если они имеют ненулевую относительную скорость.

Теперь вновь взглянем на уравнение 2. Хочется отделить преобразование состояния между ИСО от изменения состояния во времени. Изменим уравнение на следующее:

$$\varphi(t + dt, L) = A\varphi(t, L) \quad (4)$$

Теперь $\varphi(t, L)$ обозначает состояние системы не просто в момент времени t , а еще и в некоторой ИСО L . Оператор A , соответственно, переводит состояние системы между разными моментами времени в одной и той же ИСО.

Тогда, для выполнения принципа причинности необходимо выполнение одновременно двух уравнений, 3 и 4, что приводит к системе уравнений:

$$\begin{cases} \varphi(t + dt, L) = A\varphi(t, L) \\ \varphi'_i(L') = B_{\varphi i}\varphi(L) \\ t'_i(L') = B_t t_i(L) \end{cases} \quad (5)$$

Уравнение 2 позволяет описать принцип причинности, когда мы не рассматриваем детально свойства преобразований между ИСО. Уравнение 5 нужно для более детального анализа того, как связаны принцип причинности и преобразования между ИСО.

2. Принцип причинности и инерциальные системы отсчета

Рассмотрим пространство-время, с некоторыми полями, содержащее наблюдателя.

Наблюдателем может быть как некоторый прибор, так и разумное существо. Считаем, что в этом пространстве-времени выполняется принцип причинности.

Далее событие будет означать событие, которое описывается принципом причинности.

Рассмотрим следующий вопрос: может ли рассматриваемое пространство-время содержать причинно-следственные связи, начинающиеся от события, которое не происходило в этом пространстве-времени?

Примером события может быть столкновение двух тел. Неважно, являются ли это элементарные частицы, описываемые квантовой физикой или какие-то большие тела. Важно то, что, согласно устоявшимся в физике взглядам, если событие, столкновение двух тел как пример, произошло в одной ИСО, то оно происходит во всех ИСО. Это означает, что уравнение 3, преобразование состояния между ИСО, должно сохранять события. У события, после преобразования, могут меняться какие-то свойства, могут меняться пространственно-временные расстояния с другими событиями, но само событие происходит во всех ИСО.

Причинно-следственные связи, начинающиеся от события, которое не происходило в этом пространстве-времени, можно описать как множество состояний в некоторый момент времени t в некоторой ИСО, которые не следуют из множества состояний в момент времени t_0 . То есть, множество состояний $\varphi'(t)$ содержит такие состояния, которые не входят во множество $\varphi(t)$, где $\varphi(t)$ удовлетворяют уравнению 4 и получается от состояния в момент времени t_0 . Очевидно, что это противоречит уравнению 4, и поэтому невозможно. Ожидаемый результат, потому что иначе бы это нарушало бы принцип причинности.

Рассмотрим вопрос о том, как можно описать информацию о событии с точки зрения принципа причинности. Происходит некоторое событие, после чего имеются причинно-следственные связи, начинающиеся от этого события. Тогда информация о событии – это множество причинно-следственных связей, начинающихся от этого события.

Предположим, что уравнение 3 не сохраняет события при переходе между ИСО или вообще не выполняется, уравнение 4 выполняется. Тогда, событие может существовать в некотором множестве ИСО и не существовать в другом множестве ИСО. Это предположение означает, что принцип причинности применяется отдельно и независимо для каждой отличающейся инерциальной системы отсчета. Это основное предположение гипотезы.

Для случая преобразования волновой функции, не сохранение событий при переходе между ИСО означает изменение вероятности нахождения системы в каком-то состоянии, включая появление новых возможных состояний после перехода и исчезновение некоторых состояний, что существовали в предыдущей ИСО до перехода.

Определим, что такое применение принципа причинности независимо и отдельно для каждой отличающейся ИСО. Считаем, что принцип причинности применяется отдельно и независимо для каждой отличающейся ИСО, если выполняется уравнение 4, а уравнение 3 не сохраняет события при переходе между ИСО. Отметим, что частным случаем несохранения событий при переходе между ИСО является случай, когда уравнения 3 вообще не выполняются, то есть на основании состояния системы в одной ИСО невозможно определить состояние системы в другой ИСО.

Если принцип причинности применяется независимо для каждой ИСО, то в разных ИСО могут быть различия в причинно-следственных связях. Различия в причинно-следственных связях означает, что какие-то события могли происходить в одной ИСО и не происходить в какой-то другой ИСО. Разница в событиях означает еще и разницу в объектах. Как пример, в результате события столкновения двух электронов в одной ИСО были порождены несколько новых частиц, а в другой ИСО этого столкновения не было, поэтому и новых частиц не могло появиться. Мы не предполагаем, что разница в событиях ограничена микроуровнем. При достаточно большой разнице в событиях, Луна может существовать в одной ИСО и не существовать в другой ИСО.

Отдельно отметим, что ситуация, когда события происходят одновременно в одной ИСО и, согласно теории относительности, в разное время в других ИСО, не ведет к отличию в причинно-следственных связях.

Если в разных ИСО имеются различия в причинно-следственных связях, то это ведет к принципиальной невозможности передачи информации между ИСО о тех событиях, которых нет в другой ИСО. Для передачи такой информации необходимо, чтобы событие, которого нет в ИСО, оказывало влияние на события, которые в ИСО есть, что противоречит принципу причинности, если применять его независимо для разных ИСО.

Теперь рассмотрим, как влияет независимое применение принципа причинности на наблюдателя и на доступную наблюдателю информацию.

3. Принцип причинности и наблюдатель

В какой системе отсчета наблюдатель наблюдает? Ответ на этот вопрос довольно очевидный. Наблюдатель наблюдает в той системе отсчета, относительно которой неподвижен. Если бы это было не так, то, например, получая сигнал со спутника о его наблюдениях, было бы невозможно сказать, что сигнал со спутника несет информация о том, что происходит в той системе отсчета, относительно которой спутник неподвижен.

Из этого немедленно следует вывод: Наблюдатель не может иметь информации о событии, которое не происходило в его ИСО, той ИСО, относительно которой он неподвижен.

Это один из важных выводов гипотезы.

Можно пытаться строить различные схемы, как получить информацию из более чем одной ИСО, но все они упираются в одну неустранимую проблему. Проблема заключается в том, что для получения информации из какой-то другой ИСО, нужно устранить преобразование перехода между ИСО, уравнение 3, что невозможно.

Предположим, что уравнение 3 не сохраняет события при переходе между ИСО или вообще не выполняется, уравнение 4 выполняется. Тогда, событие может существовать в некотором множестве ИСО и не существовать в другом множестве ИСО. Рассмотрим, как это будет воспринимать наблюдатель, будут ли отличаться события между ИСО с точки зрения наблюдателя. Для наших целей, мы считаем, что если какое-то событие существует во всех рассматриваемых ИСО, то это событие между ИСО не отличается, даже если какие-то свойства события меняются.

Наблюдатель может получать информацию о том, что происходит в других ИСО, двумя способами. Первый способ, это получение сигнала с информацией от наблюдателя, который покоится относительно другой ИСО, двигающейся с ненулевой скоростью относительно первого наблюдателя. Второй способ, наблюдатель может изменить свою скорость и перейти в другую ИСО. Рассмотрим, для каждого из вариантов, как при этом будут выглядеть события с точки зрения наблюдателя.

Рассмотрим первый способ. Пусть имеется ИСО L и ИСО L' , двигающиеся с ненулевой скоростью относительно друг друга. В ИСО L пусть имеется наблюдатель 1, неподвижный относительно нее. В L' имеется наблюдатель 2, неподвижный относительно этой ИСО. Наблюдатели 1 и 2 обмениваются информацией о том, что они наблюдают. Пусть сигнал, посылаемый каждым из наблюдателей, содержит информацию о событии, которое есть в ИСО того наблюдателя, что посылает сигнал, но нет в ИСО принимающего наблюдателя. Может ли принимающий наблюдатель получить информацию о событии, которого нет у него в ИСО? Эту информацию можно описать как некоторый набор причинно-следственных связей, начинающихся от события, которого в данной ИСО не было. Или, иначе, как множество состояний системы, которое не удовлетворяет уравнению 4. Как было рассмотрено выше, это невозможно. Поэтому, неважно что посылает другой наблюдатель, для принимающего наблюдателя получаемый сигнал не может входить в противоречие с принципом причинности и уравнением 4.

Теперь рассмотрим второй способ. Наблюдатель что-то наблюдал, сохранил результаты своих наблюдений на многочисленных инструментах. После чего, наблюдатель изменяет свою скорость и начинает иметь нулевую скорость относительно другой ИСО. Может ли наблюдатель обнаружить, что в новой ИСО отсутствуют какие-то события, которые были в предыдущей ИСО? Снова, эту информацию можно описать как некоторый набор причинно-следственных связей, начинающихся от события, которого в данной ИСО не было. Или, иначе, как множество состояний системы, которое не удовлетворяет уравнению 4. Как было рассмотрено выше, это невозможно. Теперь рассмотрим, может ли наблюдатель обнаружить, что в его новой ИСО есть какие-то события, которых не было в предыдущей ИСО. Для этого, наблюдателю как-то нужно иметь возможность узнать, было ли такое событие в предыдущей ИСО. То есть, нужно найти причинно-следственные связи, которые отсутствуют в предыдущей ИСО и имеются в новой ИСО. Или, иначе, найти множество состояний из уравнений 4, которые имеются в новой ИСО и отсутствуют в предыдущей. В новой ИСО такой информации нет. Получить ее из другой ИСО невозможно, как было рассмотрено выше. Получение такой информации означало бы, что такая информация появилась в ИСО, при этом ее там не может быть. Поэтому делаем вывод, что наблюдатель не может обнаружить что в его новой ИСО отсутствуют какие-то события, которые были в его предыдущей ИСО.

Под одинаковостью событий мы обозначаем, что если какое-то событие произошло в одной ИСО, то оно произошло во всех ИСО. Тут мы не утверждаем, что свойства любого события одинаковы во всех ИСО.

Приходим к выводу, что с точки зрения наблюдателя, события одинаковы во всех ИСО, даже при их фактическом отличии из-за того, что уравнение 3 не сохраняет события при переходе между ИСО или вообще не выполняется. Или, иначе, с точки зрения наблюдателя любое событие существует во всех ИСО, даже если фактически событие существует только в части ИСО.

Это ключевой результат для гипотезы.

Отметим, что такой результат верен как для случая, когда уравнение 3 сохраняет события, так и для случая, когда события не сохраняются.

Получен ключевой результат для обобщения принципа причинности: неважно, отличаются ли события в разных ИСО или нет, но для наблюдателя всегда будет выглядеть так, что события во всех ИСО одинаковые.

4. Применение принципа причинности и существование человека

Предположим, что поля в разных инерциальных системах отсчета, имеющих ненулевую скорость относительно друг друга, полностью независимы. При ускорении или замедлении, мы переходили бы в другую систему отсчета, поля в которой были бы полностью независимы от предшествующей. В этом случае, если в одной из ИСО имеется человек, то нет никаких оснований для того, чтобы он был в любой другой ИСО. Тем самым, человек мог бы существовать только в одной ИСО, и исчезал бы при изменении своей скорости. Но это очевидно противоречит повседневному опыту - при изменении скорости, наше сознание остается непрерывным, тело продолжает существовать. Исходя из этого, должно существовать ограничение на то, насколько отличаются поля и, соответственно, события в разных системах отсчета.

Предположим, что при стремлении относительной скорости инерциальных систем отсчета относительно друг друга к нулю, разница между применением принципа причинности одновременно к обоим ИСО и отдельно для каждой ИСО должна стремиться к нулю. В этом случае появляется некоторая зависимость полей, находящихся в разных инерциальных системах отсчета, друг от друга. При достаточно малой разнице скорости между системами отсчета, изменение скорости человеком не будет приводить к его исчезновению в той системе отсчета, которая стала его новой системой отсчета с нулевой относительной скоростью. Это условие является необходимым для существования человека.

Это можно сформулировать так: при стремлении относительной скорости двух инерциальных систем отсчета к нулю, разница между применением принципа причинности отдельно для каждой из этих ИСО с применением принципа причинности одновременно к обоим ИСО должна стремиться к нулю. Это еще один постулат гипотезы, дополнительный к основному предположению.

5. Типы преобразований пространства-времени и полей

Рассмотрим преобразования пространства-времени и полей, возникающие на основе основного предположения гипотезы.

Можно заметить, что с точки зрения наблюдателя, каждое событие существует во всех ИСО, принцип причинности связывает события во всех ИСО. При этом, фактически события могут различаться, некоторые события могут существовать в одной ИСО и отсутствовать в другой. Поэтому тут можно выделить два типа преобразований.

Первый тип, это преобразования пространства-времени и полей на основе полей, наблюдаемых в разных инерциальных системах отсчета наблюдателями, неподвижными относительно соответствующих инерциальных систем отсчета.

Второй тип преобразований, это преобразования пространства-времени и полей с точки зрения наблюдателя. Наблюдатель может быть неподвижен относительно одной из инерциальных систем отсчета, он может менять свою скорость, но, согласно результатам выше, для него любое событие выглядит как существующее во всех ИСО.

Рассмотрим эти типы преобразований и их отличия друг от друга более подробно.

Сначала рассмотрим преобразования пространства-времени и событий с точки зрения наблюдателя. Наблюдатель может наблюдать только в той инерциальной системе отсчета, относительно которой неподвижен. Вся информация о событиях в других инерциальных системах отсчета является косвенной, и восстанавливается на основе наблюдений в системе отсчета наблюдателя. Наблюдатель наблюдает, и на основе результатов наблюдений строит предположения о том, какие должны быть преобразования пространства-времени. Наблюдатель видит, что события, которые он наблюдает в одной системе отсчета, происходят и в других системах отсчета. Из этого наблюдатель может сделать вывод, что если событие происходит в одной системе отсчета, оно происходит в любой другой системе отсчета. На основе таких наблюдений и основанных на них выводах можно построить преобразования пространства-времени, полей и соответствующую теорию. Назовем этот тип преобразований наблюдаемыми преобразованиями пространства-времени и полей.

Второй тип преобразования пространства-времени и полей, это преобразования пространства-времени и полей на основе полей, наблюдаемых в разных инерциальных системах отсчета наблюдателями, неподвижными относительно соответствующих инерциальных систем отсчета. Как было обсуждено выше, наблюдателям невозможно получить информацию о событиях, находящихся в инерциальных системах отсчета, движущимся относительно них, и напрямую сравнить их. Назовем этот тип преобразований прямыми преобразованиями пространства-времени-полей.

Из основного предположения гипотезы, мы получили, что должно существовать два типа преобразований пространства времени и полей.

Наличие двух разных типов преобразований делает невозможным использование некоторого единого континуума пространства-времени, где переход между ИСО соответствует смене координат. В едином континууме пространства-времени невозможно получить различающиеся события в разных ИСО. Поэтому, если гипотеза верна, то она указывает на существование чего-то более фундаментального, чем пространство-время.

6. Постулаты гипотезы

Теперь можно описать все постулаты гипотезы.

Напишем постулаты данной гипотезы.

Постулат 1: принцип причинности применяется отдельно и независимо для каждой отличающейся инерциальной системы отсчета.

Этот постулат является основным предположением гипотезы.

Этот постулат менее ограничивающий, чем обычный принцип причинности, который действует на события во всех системах отсчета. Поэтому, добавление этого постулата не ограничивает, а расширяет гипотезу, по сравнению с существующим принципом причинности.

Постулат 2: при стремлении относительной скорости двух инерциальных систем отсчета к нулю, разница между применением принципа причинности отдельно для каждой из этих ИСО с применением принципа причинности одновременно к обоим ИСО должна стремиться к нулю.

Можно ли этот постулат рассматривать как отдельный постулат или это просто следствие предыдущего постулата, не вполне понятно. Выше уже было показано, как возникает это требование. Поэтому можно сказать, что это утверждение является следствием факта существования человека.

7. Возможности проверки гипотезы

Полученный выше вывод что, с точки зрения наблюдателя, события во всех системах отсчета одинаковы, исключает возможность прямой проверки гипотезы, сравнивая события в разных системах отсчета.

Имеются физические теории, которые ожидают одинаковости событий во всех системах отсчета. Если в какой-то системе отсчета произошло столкновение пары частиц, то все современные физические теории ожидают, что такое столкновение произойдет во всех системах отсчета. Получается, что все современные физические теории согласуются с этой гипотезой, хотя и удовлетворяют только преобразованиям с точки зрения наблюдателя.

Можно попытаться найти другие способы проверки гипотезы. Один способ, это построение теории на основе гипотезы. И тогда можно было бы проверить предсказания такой теории.

Виден способ косвенной проверки гипотезы, попробовать найти ограничения сверху и снизу на то, насколько события могут различаться в разных инерциальных системах отсчета. Как именно это сделать не вполне понятно, однако можно высказать некоторые соображения. Человек изменяет свою скорость в довольно широких пределах. При этом, человек существует во всех этих системах отсчета. Используя этот факт, и на основе различных моделей о том, как меняются события между инерциальными системами отсчета, случайно или как-то еще, можно получить ограничение сверху на то, насколько отличаются события между инерциальными системами отсчета. Такая идея косвенной проверки находится довольно просто. Это может означать, что можно найти еще целый ряд косвенных способов проверки постулатов гипотезы.

Возможно, детальный анализ позволит найти способы для того, чтобы найти еще и возможности для проверки ограничения снизу.

8. Пространство-время и гипотеза

Если у нас имеется континуум пространства-времени, то переход между ИСО это всего лишь смена координатной системы в этом пространстве-времени. Очевидно, что в любом пространстве времени событие, если произошло в одной ИСО, то оно будет во всех ИСО. Могут меняться расстояния между событиями, их одновременность, но событие будет во всех ИСО. Поэтому, если гипотеза верна, то должно существовать нечто более фундаментальное, чем пространство-время. При этом, каждой отличающейся ИСО должно соответствовать свое пространство-время, с определенными на нем полями. Иными словами, что вместо единого пространства-времени, должно существовать множество пространств-времен, отдельное пространство-время для каждой отличающейся ИСО.

9. Одинаковость законов физики в разных ИСО

Используя примерно такую же аргументацию, как и выше, несложно показать, что если законы физики в разных ИСО отличаются, то для наблюдателя они будут выглядеть одинаково. Аналогично, возникает требование, что при малой разнице скоростей ИСО, разница в физических законах должна быть малой, и при стремлении относительной скорости к нулю исчезать. Поэтому, можно рассматривать и модели, приводящие к разным законам физики в разных ИСО. Можно

предположить, что при достаточно малых изменениях законов физики человек сможет продолжать существовать при смене ИСО. Как можно будет увидеть далее, разные законы физики в разных ИСО можно получить, если уравнение фундаментального поля имеет некоторые выделенные направления.

Этот случай я рассматривать не буду. Против разницы законов физики в разных ИСО есть следующие возражения:

- Возражение, основанное на наблюдениях. Если бы уравнение фундаментального поля имело выделенные направления, то инерциальное движение было бы возможно только в некоторых ИСО. В остальных ИСО, тело без воздействия внешних сил отклонялось бы в некотором направлении.
- Возражение метафизическое. Добавление выделенных направлений означает усложнение модели. Рассматриваемая в данной работе теория намного, наверное, на порядки, проще, чем картина мира согласно современным физическим теориям. Все похоже на то, что природа очень проста. Поэтому, из двух моделей лучше та модель, что проще. Понятно, что если модель с отсутствием выделенных направлений будет иметь какие-то проблемы, то можно рассмотреть и модель с наличием выделенных направлений. Но пока каких-либо проблем у этой модели не видно, и оснований для рассмотрения модели с разными законами физики в разных ИСО не видно.

2. Пространство-время на основе модели теории

После рассмотрения обобщения принципа причинности, мы готовы к тому, чтобы найти способ, как из модели теории вывести пространство-время. При этом, должен выполняться обобщенный принцип причинности. Как уже было сказано, теория предполагает, что на фундаментальном уровне принцип причинности отсутствует. Здесь мы говорим, что принцип причинности, пусть и обобщенный, должен выполняться. Противоречия тут нет. Как именно решается это кажущееся противоречие в утверждениях об основаниях теории, рассмотрим позже.

Нам нужно вывести пространство-время из 4-х мерного евклидова пространства с определенным на нем полем. При этом, принцип причинности может применяться отдельно и независимо для каждой ИСО. Соответственно, в этом случае вместо единого континуума пространства-времени получим множество пространств-времен, отдельных для каждой ИСО. Поле в каждой точке имеет некоторое значение, принадлежащее множеству действительных чисел. Поле описывается уравнением в частных производных. Поле не имеет выделенных направлений, все направления равноправны.

Начнем с упрощенного примера. Рассмотрим плоскость (x,y) , с заданным на ней полем $f(x,y)=x+y$. Очевидно, что тут ничего не меняется, времени и динамики нет.

Поищем, как преобразовать пространство (x,y) в множество S , состоящее из пространств-времен $((z,t), L)$, где z – пространственная координата, t – время, L – инерциальная система отсчета которой соответствует пространство-время (z,t) , и где выполняется уравнение 1.

Для этого, возьмем некоторое преобразования из (x,y) в (z,t) и проверим, что там выполняется уравнение 2.

Рассмотрим следующее преобразование:

$$t = ky$$

$$z = x$$

Здесь t – кандидат на время, z – кандидат на пространство. Инерциальную систему отсчета, соответствующей такой системе уравнений, найдем позже. k – некоторый коэффициент, смысл которого станет понятен позже.

Найдем, как вычислить значения поля в точке (z, t) , зная значения в точке (z, t_0) , где $t_0 = ky_0$. Находим: $f(z, t) = f(x, ky) = x + ky = x + ky + ky_0 - ky_0 = (x + ky_0) + k(y - y_0) = f(z, t_0) + (t - t_0)$

Время в уравнениях физики является параметром изменений. Мы получили уравнение, где есть параметр изменений. Этот параметр можно назвать эмерджентным временем, так как выполняется уравнение 1. Пространство z можно считать эмерджентным пространством, потому что при изменении t в этом пространстве происходят изменения.

Таким образом, из двумерной плоскости без времени и динамики мы перешли в одномерное пространство со временем и динамикой, нашли кандидат на эмерджентное пространство-время для некоторой ИСО. Параметр k теперь можно интерпретировать как единицу времени.

Теперь поищем, как в такую модель добавить скорость и переходы между ИСО. Повернем предыдущее пространство-время (z, t) на угол α в пространстве (x, y) , перейдем к (z', t') . Поворачиваем одновременно обе оси. Считаем, что ось времени должна быть всегда перпендикулярна оси пространства. Уравнения после поворота несколько изменятся, но уравнение 1 по-прежнему выполняется, имеется параметр изменений. Очевидно, что расстояние между любыми двумя точками, принадлежащими соответственно z и z' , меняется равномерно и пропорционально промежутку времени t или t' , и скорость его изменения зависит от угла α . Поэтому можно говорить, что найден кандидат на скорость и на инерциальную систему отсчета. Соответственно, пространства-времени (z, t) и (z', t') соответствуют разным инерциальным системам отсчета, если их оси имеют ненулевой угол относительно друг друга.

У инерциальных систем отсчета должны выполняться еще некоторые свойства, которые мы пока не рассматриваем. Пока цель только показать идею, как, не имея времени и динамики, вывести время.

В полученном уравнении состояние в предыдущий момент времени влияет на состояние в последующие моменты времени. Поэтому, можно говорить про появление принципа причинности. Как результат, от пространства (x, y) мы перешли к множеству $((z, t), L)$, где для каждой ИСО L имеется свое пространство-время, для каждого из которых независимо выполняется уравнение 2.

Понятно, что рассмотренный пример с полем $f(x, y) = x + y$ является максимально простым и приведен для демонстрации идей.

Если поле $f(x, y)$ более сложное, можно разложить поле по некоторой полной системе ортонормированных функций, функциональному базису, чтобы поле в каждой точке равнялось сумме функций с некоторыми коэффициентами. Например, при разложении в ряд Фурье функцию $f(x)$ можно представить как $f(x) = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} \hat{f}_k e^{ik\frac{2\pi}{\tau}x}$. После чего проверить, можно ли, при параллельном переносе прямой на некоторое расстояние l , построить уравнение изменения коэффициентов разложения вида

$$\Phi(l) = A\Phi(0) \tag{6}$$

Здесь $\Phi(0)$ – это множество коэффициентов разложения по некоторому функциональному базису, для каждой точки для некоторой выбранной прямой, l – расстояние, на которой прямая была перенесена, $\Phi(l)$ – множество коэффициентов разложения для каждой точки для выбранной прямой после ее параллельного переноса на расстояние l . Если такое уравнение получилось построить, то можно говорить, что найден кандидат на пространство-время. Если не получается – возвращаемся назад, пробуем другой функциональный базис. При этом, не для каждого поля возможно найти требуемый функциональный базис. Если нужный функциональный базис найден, далее нужно проверить, что такие же уравнения будут работать при повороте линии на произвольный угол, чтобы можно было бы говорить про существование скорости. Переход в ИСО, движущуюся с некоторой скоростью относительно предыдущей, соответствует повороту линии на некоторый угол. Чем меньше угол между ИСО, тем меньше разница в скорости.

Можно отметить, что если после поворота линии уравнения, описывающие эволюцию разложения поля в рассматриваемом пространстве-времени, будут без изменений, одинаковы во всех ИСО, то это будет означать одинаковость законов природы во всех ИСО и отсутствие выделенной системы отсчета. Эту одинаковость можно получить, если уравнение поля не имеет выделенных направлений. Для целей примера, отсутствие выделенной системы не требуется, так как нет цели построить в данном примере картину вселенной, согласующуюся с известными физическими теориями.

От пространства без времени, где ничто не меняется по причине отсутствия времени, мы перешли к множеству из пространств-времен. Можно сказать, что в каждом из них у нас получились некоторые эффективные поля, которые описывают состояние и эволюцию системы.

Очевидно, что при повороте линии пространства коэффициенты разложения поля, в общем случае, не могут не меняться. При этом, чем меньше угол поворота, тем меньше изменения. Как уже рассмотрели, угол поворота между линиями соответствует некоторой относительной скорости. Поэтому, получаем, что чем меньше относительная скорость ИСО, тем меньше изменения в коэффициентах разложения. Можно утверждать, что в общем случае, зная коэффициента разложения до поворота, невозможно вычислить коэффициента после поворота. Это означает, что, зная состояние эффективных полей в одной ИСО, невозможно вычислить состояние эффективных полей в другой ИСО.

Для того, чтобы в такой вселенной мог существовать разумный наблюдатель, постулируем, что в пространстве-времени, построенном описанным образом, может существовать разумный наблюдатель. Понятно, что для существования наблюдателя требуется выполнение еще ряда условий, которые здесь не рассматриваем. Для целей построения примера, нам достаточно принципиальной возможности существования наблюдателя в таком эмерджентном пространстве-времени.

Очевидно, что в рассматриваемой гипотетической вселенной, состоящей из плоскости (x, y) с некоторым гладким полем $f(x, y)$, и где возможно построение пространства-времени по описанному методу, принцип причинности применяется независимо для каждой ИСО. Очевидно, что чем меньше угол между линиями, соответствующими разным ИСО, тем меньше разница коэффициентах разложения поля. Любые события в такой вселенной должны описываться на основе коэффициентов разложения поля по функциональному базису. Это означает, что в такой вселенной чем меньше разница скоростей между двумя ИСО, тем меньше разница в применении принципа причинности независимо для каждой ИСО и одновременно к обоим ИСО.

Итак, мы нашли некоторую гипотетическую вселенную, в которой выполняется принцип причинности и выполняются постулаты гипотезы.

Для более общего случая, для 4-х мерного пространства, действуем аналогично.

Тоже раскладываем по полной ортонормированной системе функций, функциональному базису. Получаем уравнения эволюции некоторых эффективных полей. Отличие состоит в том, что вместо того, чтобы раскладывать поле на некоторой прямой, делаем это на 3-х мерной гиперплоскости. В качестве параметра эволюции, эмерджентного времени, используем расстояние между гиперплоскостями после параллельного переноса гиперплоскости.

Некоторые следствия

Рассмотренный способ получения пространства-времени приводит к тому, что получившееся пространство-время, а точнее множество пространств-времен, обладает некоторыми свойствами.

Первое, очевидно, что мы получаем множество пространств-времен, в каждом из которых независимо выполняется принцип причинности. Каждой отличающейся ИСО соответствует свое пространство-время, со своими эффективными полями. Чем меньше разница в относительной скорости двух ИСО, тем меньше у них разница в эффективных полях и, соответственно, в событиях

При этом, как было показано выше, с точки зрения наблюдателя принцип причинности действует одновременно ко всем ИСО.

Получаем, что при переходе между ИСО существует два типа преобразований. Первый тип преобразований, это преобразования с точки зрения наблюдателя. Второй тип преобразований, это прямые преобразования. Далее мы покажем, что преобразования СТО, а для пространства-времени с кривизной преобразования ОТО, являются преобразованиями с точки зрения наблюдателя.

Если у уравнения фундаментального поля отсутствуют выделенные направления, то при переходе между ИСО уравнения, описывающие эффективные поля, не меняются. Это означает, что уравнения физики одинаковы во всех ИСО. Так же это означает, что в получившемся пространстве-времени отсутствуют выделенная система отсчета, все системы отсчета равноправны.

Из того, как была добавлена скорость, можно получить, что существует максимальная предельная скорость взаимодействий, и это ограничение по скорости действует на все эффективные поля. Этот вопрос мы детально рассмотрим позже.

Метафизический постулат теории

Отсутствие в модели теории времени и динамики на фундаментальном уровне приводит к вопросу – может ли существовать разумная жизнь в описанной безвременной Метавселенной?

Если разумная жизнь в описанной безвременной Метавселенной не может существовать, то описанная Метавселенной не может описывать наш мир. Это означает, что рассмотрение этой теории имеет смысл только при наличии возможности существования разумной жизни.

Таким образом, необходимо ввести постулат.

Постулат:

Метавселенная, в которой на фундаментальном уровне отсутствует время и динамика, может содержать разумную жизнь.

Постулат, очевидно, является метафизическим.

Из постулата не следует, что любая возможная метавселенная без времени и динамики содержит разумную жизнь. Все известные модели разумной жизни требуют наличия пространства и времени. Тем самым, для того чтобы в такой системе была разумная жизнь, необходима возможность построения пространства-времени как порожденных явлений. Предположим, построили каким-то образом порожденное пространство-время с материей и полями, но разумной жизни в таком пространстве нет. Можно ли считать такое пространство-время объективно существующими? Здесь возникает проблема с определениями и с тем, что считать объективно существующим, по отношению к системе без времени. Если считать объективно существующим только фундаментальный уровень, то порожденное пространство-время не могут являться объективно существующим. Тем самым, порожденные пространства-времена могут быть только субъективно существующими. Субъектами же может быть только разумная жизнь. Тем самым, получается, что сознание более фундаментально, чем пространство-время. Однако сознание не является первичным, оно лишь эпифеномен от более фундаментальной безвременной структуры.

Если некоторое порожденное пространство-время не содержит разумную жизнь, то такое пространство-время остается математической абстракцией.

Антропный принцип

Из постулата и модели теории следует, что наблюдатель необходим для существования Вселенной. Тем самым, из теории следует антропный принцип.

Антропный принцип был предложен [12][13] для объяснения с научной точки зрения, почему в наблюдаемой Вселенной имеет место ряд нетривиальных соотношений между фундаментальными физическими параметрами, необходимых для существования разумной жизни. Имеются различные формулировки; обычно выделяют слабый и сильный антропные принципы.

В ППВМ-теории, сильный антропный принцип является прямым следствием основных положений теории, он следует из субъективного характера существования Вселенной.

Обычно сильный антропный принцип формулируют так: *“Вселенная должна иметь свойства, позволяющие развиться разумной жизни.”* Эта формулировка, хотя и не противоречит ППВМ теории, недостаточна сильна. Для того, чтобы этот принцип точно соответствовал данной теории, он должен звучать как: *Вселенная существует только при ее наблюдении наблюдателем.*

Назовём эту формулировка антропным принципом существования. Эта формулировка, очевидно, намного сильнее сильного антропного принципа.

Антропный принцип существования отличается от антропного принципа участия тем, что квантовая физика с ее редукцией состояний тоже является следствием наблюдения.

Обычно принципом называют что-то, что доказать невозможно. Антропный принцип существования выводится из ППВМ теории. Поэтому, вместо принципа его можно называть теоремой.

Отдельно отметим, что из способа вывода пространства-времени в этой теории следует, что наша Вселенная существует субъективно, а не объективно.

Вывод принципа причинности

Все известные мне модели разумной жизни требуют выполнения принципа причинности. Наблюдатели необходимы для существования Вселенной. Наблюдателем может быть только разумное существо. Это означает, что разумная жизнь необходима для существования Вселенной. Исходя из этого, порожденное пространство-время-материю-поля необходимо строить таким образом, чтобы выполнялся принцип причинности. Тем самым, принцип причинности является следствием антропного принципа существования.

Точность выполнения принципа причинности

Наблюдатель, обладающий сознанием, необходим для существования Вселенной. Метавселенная существует объективно, независимо от наблюдателя. Вселенная, в отличие от Метавселенной, существует субъективно, только при наблюдении наблюдателем. Принцип причинности выполняется, потому что он необходим для существования наблюдателя.

Должен ли принцип выполняться точно, или он может выполняться приближенно?

Исходя из того, что принцип причинности необходим для существования наблюдателя, точность его выполнения зависит от того, насколько точно он должен выполняться для существования наблюдателя. Не видно оснований считать, что он должен выполняться точно. Если он выполняется приближенно, он должен выполняться достаточно точно, чтобы наблюдатели (разумная жизнь) могли существовать.

Поэтому, далее считаем, что принцип причинности не является точным, и выполняется с некоторой точностью, достаточной для существования наблюдателя.

Симметрия к трансляциям порожденного времени и пространства

Для выполнения принципа причинности необходимо понять, какими свойствами по отношению к трансляциям порожденного времени и пространства должны обладать физические законы. В случае если не будет симметрии к трансляциям порожденного времени и пространства, не видно способов для выполнения принципа причинности. Исходя из этого, можно сделать вывод, что такая симметрия, это еще можно назвать однородность, должна существовать. Это означает что любое решение с порожденным пространством-временем должно содержать такие симметрии.

Если такая симметрия имеется то, как известно, это означает сохранение энергии и импульса.

Отдельно отметим, что такая симметрия может быть не точной. Точность выполнения описанных симметрий также зависит от точности выполнения принципа причинности.

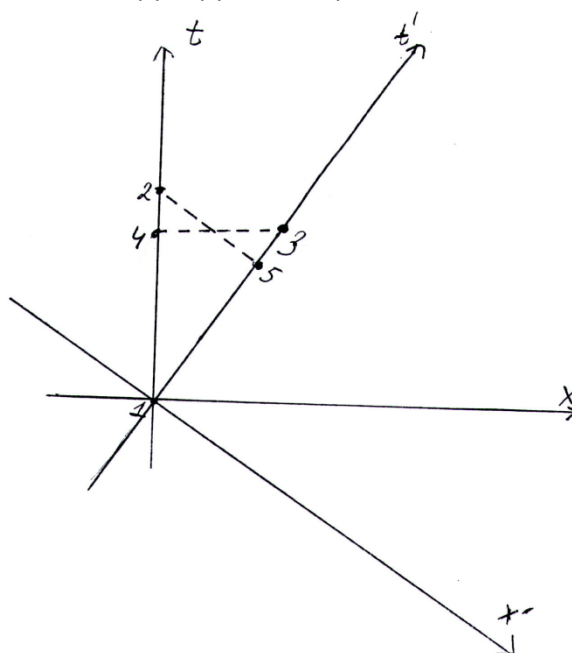
Специальная теория относительности

Выше было получено, что существуют два типа преобразований, при переходе между ИСО – преобразования с точки зрения наблюдателя и прямые преобразования. Преобразования с точки зрения наблюдателя сохраняют события при переходе между ИСО, прямые преобразования их не сохраняют. Преобразования СТО события при переходе между ИСО сохраняют. Поэтому они не могут быть прямыми преобразованиями. Выведем преобразования с точки зрения наблюдателя, и проверим, что они соответствуют СТО.

Какое должно быть пространства-времени в рамках рассматриваемой гипотезы при малой относительной скорости двух ИСО? При стремлении относительной скорости двух ИСО к нулю, согласно описанию выше, разность событий между этими ИСО также должна стремиться к нулю. Тогда, в этом случае преобразование пространства времени должно переходить в преобразования Лоренца. Проверим это.

Найдем соотношения длительности времен в движущихся относительно друг друга инерциальных системах отсчета. Для этого, назову v_t расстояние в фундаментальном пространстве, соответствующее единице времени. Согласно описанному выше, это значение одинаково во всех ИСО.

Пусть имеется две ИСО, движущиеся относительно друг друга со скоростью v вдоль оси x , и их



начальные точки координат совпадают.

На рисунке выше показаны оси x и t для первой системы отсчета и оси x' и t' для второй системы отсчета. Вторая система отсчета, движущаяся с относительной скоростью v , наклонена под углом α относительно первой. Хотелось бы подчеркнуть, что ось t является обычной пространственной осью в евклидовом пространстве. Длина l вдоль этой оси связана с наблюдаемым временем следующим соотношением:

$$t = l/v_t$$

Одномоментные события — это те события, что происходят на одной плоскости, перпендикулярной оси t .

На рисунке выделены несколько точек. Точка 1 это начало координат. Рассматриваю случай, когда начало координат совпадает.

Так как v_t во всех инерциальных системах отсчета одинаково, то $v = v_t \operatorname{tg}(\alpha)$, где α – угол между осями t и t' .

Пусть t – это время, прошедшее в первой системе отсчета от точки 1, а t' – время, которое прошло в движущейся системе отсчета за время t . Промежутку времени t в первой системе соответствует расстояние $v_t t$, это расстояние между точками 1 и 4. Такому же промежутку времени t во второй систем отсчета соответствует такое же расстояние, это расстояние между точками 1 и 5. Точка 2 это пересечение линии, перпендикулярной оси t' , и проходящей через точку 5. Аналогично, точка 3 это пересечение линии, перпендикулярной оси t , и проходящей через точку 4. Для того, чтобы определить, какой промежуток времени в первой системе отсчета соответствует времени t' во второй, нужно найти длину гипотенузы треугольника из точек 1, 5 и 2. Из рисунка видно, что

$$t = \frac{t'}{\cos(\alpha)}$$

Теперь рассмотрим, как эта полученные выше уравнения будут вести себя при α стремящемся к нулю.

При малых углах

$$\operatorname{tg}(\alpha) \approx \sin(\alpha)$$

Отсюда

$$\sin(\alpha) \approx v/v_t$$

Тогда, из известного значения синуса, получаем:

$$\cos(\alpha) = \sqrt{1 - \sin^2(\alpha)} = \sqrt{1 - \left(\frac{v}{v_t}\right)^2}$$

$$t = \frac{t'}{\sqrt{1 - \left(\frac{v}{v_t}\right)^2}}$$

Из того же рисунка видно, что

$$t' = \frac{t}{\cos(\alpha)} = \frac{t}{\sqrt{1 - \left(\frac{v}{v_t}\right)^2}}$$

Теперь рассмотрим преобразования координат. Пусть скорость v направлена вдоль оси x . Тогда, при повороте системы координат, y и z останутся неизменными:

$$y = y'$$

$$z = z'$$

Во второй систем отсчета, после поворота, $x' = x_0/\cos(\alpha)$

Тогда

$$x' = (x - vt)/\cos(\alpha) = \frac{x - vt}{\sqrt{1 - \left(\frac{v}{v_t}\right)^2}}$$

$$t' = \frac{t - (v/v_t^2)x}{\sqrt{1 - \left(\frac{v}{v_t}\right)^2}}$$

Эти уравнения приобретают известный вид, если

$$v_t = c$$

Где c – скорость света. Это означает, что расстояние, соответствующее единице длины времени, равно расстоянию, проходимому светом за то же время.

Таким образом, получено, что при малых углах поворота и при отсутствии потери информации поворот в 4-х мерном пространстве переходит в преобразования Лоренца.

Дополнительным следствием, является то, что для выполнения такого перехода, должно выполняться условие $v_t = c$

Делаем вывод, что получена специальная теория относительности. При этом, не потребовалось вводить никаких новых постулатов для получения СТО. Далее будет получена еще и ОТО, и там тоже не потребуется вводить никаких новых постулатов.

Принцип локальности и скорость света

Фундаментальные поля в Метавселенной не имеют динамики. Значение поля в каждой точке влияет на значения поля во всех других точках фундаментального пространства. Понятно, что принцип локальности в таких условиях на фундаментальном уровне отсутствует. На уровне наблюдаемого пространства-времени появляется специальная теория относительности. Появление специальной теории относительности, как преобразований с точки зрения наблюдателя, приводит к появлению принципа локальности в наблюдаемом пространстве-времени.

Так как поле Метавселенной считаем не имеющим выделенных направлений, то v_t , расстояние, соответствующее единице времени, должно быть одинаковым во всех ИСО. Из тех же соображений и из метода получения пространства-времени, получаем, что v_t должно являться максимальной скоростью переноса взаимодействий.

Плоское пространство-время ИСО

Рассмотрим пространство-время некоторой ИСО. Согласно описанному выше методу получения пространства-времени, для 4-х мерного пространства-времени нужно 4 измерения. Раскладываем поле Метавселенной, описываемое уравнением 1, на 3-х мерных гиперплоскостях, по полной ортонормированной системе функций, которую назовем функциональным базисом. Разложение должно быть построено таким образом, чтобы выполнялся принцип причинности, как это уже обсуждалось выше. Принцип причинности может выполняться точно или с достаточной точностью.

Разложение поля на гиперплоскости можно записать как вектор состояния Ψ , описывающий разложение поля Метавселенной по ортонормированной системе функций. Из требования сохранения причинности, следует что эти значения на каждой последующей по времени гиперплоскости должны вычисляться на основе предыдущих значений:

$$\Psi(t + dt) = U\Psi(t) \quad (6)$$

здесь U – некоторый оператор, который переводит вектор состояния в другой вектор состояния в последующий момент времени.

Для того чтобы законы физики были всегда одинаковы, необходима симметрия для сдвига по времени. Это означает, что оператор U сохраняет произведение, то есть, он унитарный. Если в уравнении 3 $dt=0$, то $U = I$, где I единичный оператор. Далее, предполагаю, что функция Ψ дифференцируема, что означает непрерывность пространства-времени. Следовательно, можно записать:

$$\Psi(t + dt) = \Psi(t) + d\Psi(t) \quad (7)$$

С другой стороны,

$$\Psi(t) = I\Psi(t) \quad (8)$$

Тогда

$$\Psi(t + dt) = (I + dU)\Psi(t) \quad (9)$$

Уравнение можно сократить:

$$d\Psi(t) = dU \Psi(t) \quad (10)$$

поделив на dt :

$$\frac{d\Psi}{dt} = \frac{dU}{dt} \Psi(t) \quad (11)$$

Производная оператора $\frac{dU}{dt}$ является тоже оператором, хотя и необязательно унитарным. Обозначив его как A , получаю окончательное дифференциальное уравнение унитарной эволюции системы:

$$\frac{d\Psi}{dt} = A\Psi(t) \quad 129)$$

Полученное уравнение выглядит как уравнение Шредингера. Однако, пока не получены свойства оператора эволюции, нельзя утверждать, что получено именно уравнение Шредингера.

Свойства оператора эволюции

Выше был написан уравнение 2, описывающее принцип причинности:

Попробуем найти некоторые свойства оператора A . Сначала, рассмотрим ситуацию плоского пространства-времени. Это означает, что уравнение 2 выполняется, с достаточной точностью, на плоской 3-х мерной гиперповерхности, для некоторой ИСО.

Выше была получена специальная теория относительности. И это означает, что оператор A должен иметь симметрию к преобразованиям Лоренца. Преобразования Лоренца у нас являются преобразованиями с точки зрения наблюдателя, и наблюдатель должен наблюдать, что оператор A удовлетворяет этим наблюдаемым преобразованиям. Довольно очевидно, что простейшим способом, чтобы удовлетворить этим преобразованиям, является комплексно значность функции φ . Тогда, при преобразованиях, модуль этой функции может не меняться.

Можно утверждать, что мы получили, что оператор A должен обладать $U(1)$ симметрией.

Пока не будем рассматривать требования $U(1)$ симметрии.

Поле Метавселенной только одно. Все, что у нас есть, для построения этого уравнения – это разложение поля Метавселенной по различным полным системам ортогональных функций, по функциональным базисам. Из этого, и из комплекснозначности φ , мы очевидным образом приходим к уравнению Шредингера. Так как считаем, что значения функции поля Метавселенной принадлежат к множеству действительных чисел, оператор должен быть эрмитовым.

Теперь вспомним про $U(1)$ симметрию. Тут мы от уравнения Шредингера приходим к уравнению Клейна-Гордона-Фока.

Теперь, мы пришли к калибровочной теории. Как мы знаем, каждой симметрии в калибровочной теории соответствуют некоторые частицы.

Для существования наблюдателя, как мы знаем, нужны элементарные частицы, которые должны иметь возможность двигаться с до световой скорости. Если такая частица существует, то при повороте в 4-х мерном пространстве она должны выглядеть одинаковой. С учетом комплекснозначности функции, это означает $SU(3)$ симметрию.

Если частица, описываемая $SU(3)$ симметрией, меняет свои свойства, то нужно как-то донести эти изменения вовне. Так мы приходим к $SU(2)$ симметрии. Тут можно отметить, что частицы, описываемые $SU(2)$ симметрией, в этой модели должны иметь скорость света. Если скорость будет отличаться от скорости света, то это может означать снижение точности выполнения принципа причинности. Возможно, достаточно малое отличие этой скорости от скорости света не приводит к тому, что принцип причинности нарушается слишком сильно.

Энергия и закон сохранения энергии

Согласно теореме Нетер, следствием однородности времени является сохранение некоей скалярной величины для изолированной физической системы. Система дифференциальных уравнений, описывающая динамику данной физической системы, обладает первым интегралом движения, связанным с симметричностью уравнений относительно сдвига во времени. Назову эту скалярную величину энергией. Так как она должна сохраняться для изолированной физической

системы, то можно говорить про закон сохранения энергии. Используя понятие энергии, можно ввести понятие потенциальная энергия поля, в ее обычном смысле. Что такое поля, помимо фундаментального поля, пока не прояснено, но это будет показано далее в статье.

Вероятность состояния и измерение

Пусть имеется система, описываемая уравнением 12. Можно поставить вопрос – в каком состоянии будет эта система при измерении?

При ответе на этот вопрос, нужно отметить, что измерение всегда вовлекает наблюдателя. При измерении взаимодействуют две системы, одна из которых содержит наблюдателя. Тем самым, можно говорить про существенную разницу между эволюцией системы без измерений и состоянием системы при измерении.

Может ли система при измерении находиться более чем в одном состоянии?

Нет, потому что наблюдатель может увидеть ее только в каком-то одном состоянии. Здесь мы предполагаем, что сознание наблюдателя единое.

Следующий вопрос – могут ли два разных наблюдателя, находящиеся в одной ИСО, наблюдать отличающиеся события в одной и той же точке пространства-времени? Ответ на это довольно очевиден. Это возможно, если выполняется хотя бы одно из условий:

- Разложение поля по функциональному базису единственное. При этом, для вычисления того, что наблюдает наблюдатель, нужно применить функцию, описывающую сознание, и это применение может давать разные события для разных наблюдателей
- Разложение поля по функциональному базису не единственное

Поясню про функцию, описывающую сознание. В этой теории, сознание тоже является математической функцией, описывающей изменения полей в порожденном пространстве-времени. Поэтому, для того чтобы понять, что наблюдатель наблюдает, эту функцию нужно применить к разложению фундаментального поля по базису. Как получить эту функцию сознания, пока непонятно. Без нее, в общем случае, невозможно вычислить точные ожидаемые результаты наблюдений. Однако, вероятность результата измерений можно получить и без этой функции.

Теория порожденного пространства-времени основана на детерминизме. Можно ли сказать, что это противоречит принципу неопределенности Гейзенберга? Теория является теорией со скрытыми параметрами. Противоречит ли она неравенствам Белла?

Можно отметить, что из модели теории вытекает супердетерминизм. Какие-либо случайные события отсутствуют. Тем самым, теория использует известный способ обхода неравенств Белла при помощи супердетерминизма [17]. Это же означает, что теория не противоречит принципу неопределенности Гейзенберга.

Инерциальные системы отсчета

Назову инерциальными системами отсчета системы отсчета движущиеся прямолинейно и равномерно друг относительно друга.

Как было описано выше, вектор времени в каждой точке перпендикулярен гиперплоскости. Если тело неподвижно относительно гиперплоскости, то оно эволюционирует вдоль вектора времени. Если тело имеет какую-то скорость относительно гиперплоскости, то оно эволюционирует вдоль вектора, состоящего из суммы вектора времени и скорости. Вектора времени и скорости перпендикулярны друг другу, так как вектор скорости лежит в гиперплоскости.

Хочется найти, как перейти в систему отсчета, соответствующую движущемуся телу. Так как покоящееся тело эволюционирует вдоль вектора времени, то переходом в систему отсчета, соответствующую движущемуся телу, будет переход в такую гиперплоскость, где скорость нулевая и тело эволюционирует вдоль вектора времени. Для такого перехода необходимо выполнить поворот гиперплоскости таким образом, чтобы вектор времени новой гиперплоскости

был параллелен вектору из времени и скорости тела на предыдущей гиперплоскости.

Из рассмотрения перехода из одной системы отсчета в другую получается ряд следствий.

Первое следствие, относительность одновременности. События, происходящие на гиперплоскости, являются одновременно происходящими. После поворота гиперплоскости при переходе в систему отсчета, соответствующую телу движущемуся с некоторой скоростью относительно предыдущей, ранее одновременные события могут перестать быть одновременными.

Другое следствие – наблюдаемая разность хода часов в разных системах отсчета. Так как в фундаментальном пространстве нет выделенного направления, то длина, соответствующая единице времени, должна быть постоянной и не зависеть от поворотов. До поворота эволюция тела, движущегося с некоторой скоростью, описывается вектором, состоящим из вектора времени с длиной, равной единице времени, и вектора скорости, с длиной зависящей от скорости. После поворота и переходы в систему, где тело неподвижно, эволюция тела идет вдоль вектора времени с длиной, соответствующей единице времени. Как видно, длины этих векторов различаются, что и означает разность хода часов в разных системах отсчета.

Еще одно следствие – функции разложения должны быть построены таким образом, чтобы при повороте гиперплоскости переходить в другие функции того же базиса разложения.

Следствие об одинаковости законов природы. Так как на уровне фундаментального пространства отсутствует выделенное направление, это означает, что в порожденном пространстве-времени физические законы одинаковы во всех инерциальных системах отсчета.

Для более детального рассмотрения возникающих следствий, нужно рассмотреть, как возникает предельная скорость взаимодействий.

Скорость и угол поворота гиперплоскости

Пусть имеется тело, движущееся со скоростью \vec{v} относительно некоторой гиперплоскости L . Нужно найти, какой угол поворота α соответствует этой скорости.

Назову v_t расстояние в фундаментальном пространстве, соответствующее единице времени. Вектор времени \vec{v}_t перпендикулярен гиперповерхности, которой он соответствует. После поворота гиперплоскости L это модуль вектора времени остается неизменным. Поворот на угол α означает поворот на угол α вектора времени. Исходя из этого, для нахождения значения скорости нужно найти проекцию вектора времени на гиперплоскость L :

$$v = v_t \operatorname{tg}(\alpha)$$

Для нахождения компонентов \vec{v} , можно разделить поворот на повороты относительно осей:

$$v_x = v_t \operatorname{tg}(\alpha_x)$$

$$v_y = v_t \operatorname{tg}(\alpha_y)$$

$$v_z = v_t \operatorname{tg}(\alpha_z)$$

где α_x , α_y и α_z – углы поворота относительно осей x , y и z на гиперплоскости L

Отмечу, что из формулы скорости несложно получить, что преобразование скоростей не удовлетворяет преобразованиям Лоренца. Как при этом получаются преобразования Лоренца и специальная теория относительности, будет показано далее в статье. Позже в статье будет показано, что существует предельный переход, при котором преобразования пространства-времени на основе написанных выше уравнений переходят в преобразования Лоренца.

Единственность разложения поля по базису

В части статьи выше было обсуждено разложение частиц по ортонормированной системе функций. В связи с этим, интересен ответ на вопрос: существуют ли причины, чтобы такое разложение, по известному базису, было единственным?

Для ответа на этот вопрос, нужно вернуться к тому, зачем такое разложение вообще нужно. А нужно оно для того, чтобы на порожденном пространстве-времени выполнялась причинность для существования наблюдателя. Соответственно, на входе имеются начальные условия в виде разложения на частицы в предыдущий момент времени. Разложение же в каждый из последующих моментов времени должно следовать из предыдущего.

Поэтому, для одного наблюдателя разложение всегда должно быть единственным. Но для разных наблюдателей, оно может различаться.

Искривленное пространство-время и гравитация

При построении пространства-времени мы предполагали, что строим плоское пространство-время. Но что, если это невозможно сделать?

В этом случае, вместо плоского пространства-времени мы можем строить искривленное пространство-время. Строить его нужно так, чтобы выполнялся принцип причинности. Рассмотрим, к чему приводит пространство-время с кривизной.

В каждой точке порожденного пространства вектор времени локально перпендикулярен этому пространству. Это следует из свойств уравнения Метавселенной и из способа получения пространства-времени. Две гиперплоскости, имеющих некоторый ненулевой угол между собой, соответствуют ИСО, имеющим ненулевую относительную скорость. Таким образом, искривление пространства-времени эквивалентно изменению скорости.

Искривление пространства-времени требуется добавить, чтобы добиться выполнения принципа причинности. Это означает, что добавка от искривления пространства-времени должна равняться той части от эффективных полей, что не удовлетворяет принципу причинности. Это эквивалентно тому, что действие для такой системы равно сумме действия всех эффективных полей S_{ef} и действия искривленного пространства-времени S_g :

$$S = S_g + S_{ef}$$

До этого, мы показали, что максимальная скорость взаимодействия одинакова во всех ИСО, законы природы одинаковы по всех ИСО. Получается, что выведена гравитация и полностью получена общая теория относительности А. Эйнштейна.

Наличие кривизны приводит к появлению в порожденном пространстве эффективного поля, эквивалентного наличию ускорения. Так же, можно отметить, что эффективные поля в порожденном пространстве разделяются на два типа:

- Поля, являющиеся некоторыми составляющими проекцией фундаментальных полей на гиперповерхность
- Поле, образующееся как результат наличия кривизны у гиперповерхности.

Поле, образующееся как результат наличия кривизны у гиперповерхности, зависит от всех других эффективных полей. Эта зависимость возникает из того, что это поле строится таким образом, чтобы выполнялся принцип причинности для других эффективных полей. Тем самым, можно говорить это поле является в порожденном пространстве универсальным, взаимодействует со всеми другими эффективными полями. Поскольку это поле зависит от конфигурации других полей, то скорость его изменения должна в точности равняться максимальной скорости изменения конфигурации полей. Эта скорость равна максимальной скорости взаимодействий.

Поле, обладающее такими характеристиками, известно. Это гравитация.

Для гравитации выполняется сильный принцип эквивалентности. Выше было показано, что гравитация и ускорение это проявление одного и того же процесса, процесса поворота касательной гиперплоскости в фундаментальном пространстве. Тем самым, в рамках предлагаемой гипотезы выведен сильный принцип эквивалентности. Показано, что его скорость должна равняться максимальной скорости взаимодействий. Эта скорость, как известно, равна скорости света. Показано, что гравитация является универсальным взаимодействием. Так же гравитация в такой модели зависит только от других эффективных полей, но не сама от себя.

В общей теории относительности гравитация удовлетворяет всем описанным выше свойствам. Например, в ней присутствует только тензор энергии импульса других полей, тензора энергии-импульса гравитации нет. Гравитация имеет универсальный характер, как и предсказывает предложенная модель.

Можно отметить, что описанная выше разница в типах полей означает, что многие подходы, применимые и успешно работающие для полей первого типа, не будут работать во втором случае. Что и наблюдается, при попытке применить квантование к гравитации.

Так же отмечу, что в предлагаемой модели на уровне фундаментального пространства отсутствуют сингулярности. Гравитация может приводить к гравитационным сингулярностям в наблюдаемом пространстве, но при этом сингулярности в фундаментальном пространстве не возникают.

Космологическая постоянная и темная энергия

Экспериментальные наблюдения показывают, что Вселенная расширяется, и что космологическая константа в уравнении Эйнштейна отлична от нуля и является константой.

Космологическая константа обычно интерпретируется как проявление темной энергии, ответственной за ускоренное расширение Вселенной.

Все современные космологические модели говорят, что Вселенная имеет начало, и что в прошлом все области Вселенной были достаточно малы, чтобы взаимодействовать между собой. Малость флуктуаций реликтового излучения в зависимости от направления являются одним из свидетельств этого.

Как космологическая константа влияет на разложение поля на гиперповерхности, требуется ли модификация уравнений?

Для того чтобы попытаться ответить на этот вопрос, нужно понять, как можно построить расширяющуюся с одинаковым значением космологической константы вселенную.

Если все расширение вызвано внешней кривизной гиперповерхности порожденного пространства, то кривизна должна меняться, при условии неизменности скорости времени и функции порожденного расстояния. Это противоречит наблюдениям, следовательно, либо скорость времени и функция порожденного расстояния зависят от внешней кривизны так что в итоге получается неизменная внутренняя кривизна, вызванная космологической константой, либо внешняя кривизна не играет существенной роли.

Если внешняя кривизна не играет существенной роли, то стоит вопрос, как можно получить расширяющееся порожденное пространство на гиперповерхности с нулевой средней кривизной. Уравнение содержит метрику расстояния в порожденном пространстве-времени. Если, при увеличении возраста Вселенной, эта метрика для точек с одинаковым расстоянием в Метавселенной будет выдавать все большее расстояние в порожденном пространстве, то можно получить расширяющееся порожденное пространство на гиперповерхности с нулевой средней кривизной. Космологическая константа тем самым является функцией от отношения среднего порожденного расстояния между точками, находящимися на одинаковом расстоянии в Метавселенной, в последующие моменты времени.

Метавселенная и порожденные вселенные

Согласно ППВМ теории, Метавселенная это безвременное пространство содержащее поле. Элементарные частицы, время, пространство, которое мы наблюдаем – все это порожденные явления.

Наша Вселенная является частью Метавселенной.

Методы нахождения пространства-времени-материи, описанные выше, могут привести к нахождению нескольких различных решений. Область определения этих решений может пересекаться в пространстве Метавселенной, может не пересекаться, некоторые решения могут быть определены на одинаковом пространстве Метавселенной. Возможно, что для некоторых областей Метавселенной не определено никаких решений.

Каждое из таких решений, согласно постулату этой теории, соответствует существующей вселенной, если в соответствующих порожденных вселенных возможна разумная жизнь.

Напишу несколько определений:

Мультивселенная – это множество всех вселенных, определенных в Метавселенной.

Близкие вселенные – это вселенные которые имеют пересечения в пространстве Метавселенной.

Близкие вселенные не означают что конкретная область пространства-времени одной вселенной пересекается с областью другой вселенной. Пересечение могло произойти миллиарды лет назад или вперед, либо в мегапарсеках от этой области.

Локально параллельные вселенные – это все вселенные, которые имеют пересечения в области пространства Метавселенной с выделенной частью пространства-времени какой-то вселенной.

Локально параллельные вселенные не означают что между ними возможно взаимодействие. Для взаимодействия между вселенными необходимо, хотя возможно недостаточно, иметь хоть какие-то корреляции между уравнениями элементарных частиц, принадлежащих к разным вселенным.

Взаимодействующие параллельные вселенные – вселенные, действия в одной, из которых могут влиять на состояние другой, и наоборот.

Если действие для влияния на другую вселенную будет производить разумное существо, в другой вселенной последствия таких действий будут выглядеть как следствия собственных физических законов и будут иметь независимые от первой вселенной причинно-следственные связи.

Не так давно, в фантастике стал популярен жанр фэнтези с параллельными мирами. Согласно ППВМ-теории, существование параллельных Земель возможно, если область концентрации материи в нашей Вселенной соответствует концентрации материи какой-то другой локально параллельной вселенной. Возможно, внеземные разумные существа очень близко, на параллельной Земле?

Свойства пространства-времени нашей Вселенной

Имеет ли время в нашей Вселенной начало и конец? Существует несколько возможных вариантов, перечислю их все:

1. Время во Вселенной имеет начало, но не имеет конца.
2. Время во Вселенной имеет начало и есть конец времени.
3. Пространство-время во Вселенной замкнуто.
4. Время во Вселенной не имеет начала и нет конца.

5. Время во Вселенной не имеет начала, но имеет конец.

Все варианты с бесконечным временем означают бесконечность пространства Метавселенной.

Современные астрономические данные показывают, что время в нашей Вселенной имеет начало. Это отбрасывает все варианты кроме 1 и 2.

Соответственно, в начале, до появления времени было (и по-прежнему существует в Метавселенной, хотя и далеко от нас) некоторое состояние, где построение порожденного пространства-времени с такими же, как и сейчас законами было невозможно. Затем, в какой-то области Метавселенной, началась фаза формирования нашей Вселенной, в конце которой появилось наше пространство-время и материя. Невозможно сказать сколько времени занял этот процесс, так как само время в этой фазе находилось в стадии формирования. Дальнейшее развитие ППВМ-теории должно позволить изучить детально стадию формирования Вселенной и даже посмотреть, что было до Большого Взрыва, когда не было ни времени, ни пространства.

Вселенная

В этой части, я опишу как наша Вселенная выглядит с точки зрения ППВМ-теории.

Мы находимся в безвременной Метавселенной. Метавселенная имеет поле, определенное на всем пространстве Метавселенной, пространство Метавселенной евклидово. Уравнение поля везде одинаково, не имеет выделенных направлений. Наша Вселенная существует в Метавселенной, сформирована на основе одного из вариантов формирования пространства-времени и методов для квантования, описанных выше.

Порожденные законы физики должны не иметь заметной непредсказуемой составляющей на всем доступном для изучения диапазоне энергий частиц и значений гравитационного поля. Как результат, это означает возможность описывать свойства частиц и их взаимодействия, основываясь на состояниях.

Порожденное пространство-время может быть искривленным. В этом случае, появляется гравитация. Гравитация обеспечивает одинаковость законов физики и выполнение причинности, там, где они бы нарушались в случае плоского пространства-времени.

И квантовая механика и общая теория относительности, согласно ППВМ-теории, являются приближительными и имеют ограничения на их диапазон применимости.

И квантовая механика и гравитация являются порожденными явлениями.

Нужна ли начальная сингулярность при Большом Взрыве?

Невозможность избежать сингулярности в космологических моделях общей теории относительности была доказана, в числе прочих теорем о сингулярностях, Р. Пенроузом и С. Хокингом [15] в конце 1960-х годов. Эти доказательства основаны на видимой однородности Вселенной, что невозможно достигнуть если все области Вселенной когда-то в прошлом, не взаимодействовали между собой.

В ППВМ-теории видимую однородность Вселенной можно попробовать достичь и без начальной сингулярности. Для этого достаточно чтобы в фазе формирования пространства-времени везде в формирующемся пространстве-времени были примерно одинаковые условия. До начала формирования пространства-времени порожденные физические законы неприменимы.

Так как причинность не фундаментальна, то вопрос о начальном состоянии и о первопричине является попыткой применения принципа причинности за пределами его области действия.

Сколько измерений в Мета вселенной?

Один из вопросов который возникает при попытке понять устройство Вселенной, это почему во Вселенной четыре измерения, три пространственных и одно временное.

Эренфест показал [16], почему количество пространственных измерений равно трем является наиболее подходящим. При количестве измерений свыше 3 не могут существовать атомы. В случае размерностей меньше трёх движение всегда происходило бы в ограниченной области. Только при количестве измерений, равном трем, возможны как устойчивые финитные, так и инфинитные движения

Исходя из описанного и используя антропный принцип участия, можно утверждать, что Вселенная имеет четыре измерения, потому что это то количество, которое необходимо для существования разумной жизни. Возможно, построить порожденные вселенные с большим количеством измерений невозможно по причине невозможности развития в них разумной жизни.

То, что четыре измерения являются наиболее подходящими для порожденных вселенных, является одновременно аргументом в пользу того, что количество измерений в Мета вселенной больше четырех. Сколько бы не было измерений в Мета вселенной, все порожденные вселенные будут иметь только четыре измерения. Поэтому предположение о том, что Вселенная содержит только часть измерений Мета вселенной выглядит, на мой взгляд, правдоподобно.

О возможности сохранения информации

При переходе между ИСО, некоторая часть информации теряется. Изменения ИСО у нас происходит постоянно, так как Земля вращается вокруг своей оси, вращается вокруг Солнца, и т.д.

Нет возможности однозначно утверждать, что в ИСО информация сохраняется. Ускоряющееся расширение Вселенной может означать, что по мере роста времени, один и тот же отрезок расстояния в Мета вселенной соответствует все большему расстоянию во Вселенной. Если это так, то и тут информация может теряться. Хотя, скорее всего потеря информации при смене ИСО, в тех рамках что доступны человеку, на порядки превосходят потерю информации во времени при неизменной ИСО.

Возникает вопрос, можно ли как-то сохранять информацию?

Очевидно, что раз информация теряется, то полноценно сохранять ее невозможно. Можно создавать многократное дублирование информации, алгоритмы с коррекцией ошибок. Но информация все равно будет теряться. Возможным решением являются объекты, в которых даже при потере информации происходит ее восстановление. Живые организмы, похоже, являются как раз такими объектами.

Эволюция в биологии, разум, и вероятности

Эволюция живых существ, как предполагается, основана на случайных мутациях. Имеются некоторые условия у среды, и имеются случайные мутации, меняющие свойства новых поколений. Те мутации, в результате которых у нового поколения появляется лучшая приспособленность к условиям среды, закрепляются.

Такая модель не основана на антропном принципе существования, который является следствием ППВМ-теории. Вселенная существует субъективно, и только при наблюдении наблюдателем. Те вероятности, которые не приводят к появлению наблюдателя, сами по себе отсеиваются, так как они не совместимы с существованием Вселенной. Поэтому, при эволюции в биологии, вероятности мутаций, приводящих к разумной жизни, должны быть выше, чем вероятность случайной мутации. И это еще одна возможность проверить предсказания ППВМ теории.

Физические основания математики

Почему математика так хорошо описывает наш мир? Обычно этот вопрос рассматривается в философии, ищутся философские основания математики. Рассмотрим физические основания математики с точки зрения предлагаемой теории порожденного пространства-времени-материи.

В рамках этой теории значение фундаментального поля в каждой точке фундаментального пространства удовлетворяет некоторому дифференциальному уравнению.

Уравнение физики для порожденного пространства являются следствиями этого уравнения. Получается, что для того, чтобы математика хорошо описывала наш мир, достаточно чтобы она описывала наиболее фундаментальную структуру природы. Исходя из этого, следует вывод что математика является следствием фундаментальной физической структуры природы. Вся математика является следствием уравнения, описывающего фундаментальное поле.

Логика также является следствием. Логика это набор правил, позволяющих делать выводы на основе некоторых фактов. Любые факты, включая чисто умозрительные конструкции, в порожденном пространстве основаны на фундаментальном поле и его свойствах. Тем самым, можно сделать вывод, что логика также является следствием фундаментальной физической структуры природы.

Предположим, наиболее фундаментальный уровень описывался бы чем-то другим, а не математикой. В этом случае, согласно написанному выше утверждению, в порожденном мире не было бы ни математики, ни логики.

Можно ли применять логику, когда логика отсутствует? Для такого случая можно использовать правдоподобные рассуждения. Правдоподобные рассуждения могут быть близкими к истинности, если в результате применения этой “не математики” появляется нечто похожее на логику. Чем ближе то, что получилось, к логике, тем более точны правдоподобные рассуждения.

Используя правдоподобные рассуждения, можно сказать, что если бы в результате получилось порожденное пространство-время, то в нем вместо математики было бы нечто основанное на описывающей фундаментальный уровень “не математики” и нечто заменяющее логику.

Отмечу, что все рассуждения были в некоторых рамках:

1. Существует фундаментальное пространство. И математика, и “не математика” должны содержать пространство с каким-то количеством измерений.
2. Существует фундаментальное поле, определенное на фундаментальном пространстве.
3. Значения фундаментального поля определяется некоторым дифференциальным уравнением для случая математики, и определяется “как-то” для случая “не математики”.

Пределы познания

Рассмотрим метавселенную без времени и динамики, в которой имеется не менее одного поля. Пусть такое поле описывается математическим уравнением, и содержит, в каком-то эмерджентном пространстве-времени, разумного наблюдателя. Рассмотрим, какие пределы познания имеются у такого наблюдателя. Если полей в метавселенной более одного, считаем их независимыми, не влияющими друг на друга.

Что можно сразу отметить, это то, что не видно способов, как наблюдатель может узнать про другие поля, даже если они существуют. Для того, чтобы наблюдатель мог узнать про другие поля, они должны хоть как-то влиять на пространство-время наблюдателя и на эффективные поля в нем. При отсутствии этого влияния, не видно способов, как это можно сделать.

Мысли наблюдателя, для рассматриваемой системы, описываются математикой. Из этого можно сделать вывод, что любые концепции, которые могут возникнуть в сознании наблюдателя, тоже описываются математикой. Для того, чтобы понять что-то, что не описывается математикой, нужна возможность перейти из математики в “не математику”. Но если такая возможность есть, то можно говорить про то, что “не математика” либо тождественно равна математике, либо является ее подмножеством. В обоих случаях, “не математика” сводится к математике, и можно говорить про их изоморфность. Если же называть “не математикой” то, что к математике не сводится, не является изоморфизмом математики, то возможности перехода между ними нет. Как результат, наблюдатель никогда не сможет понять что-либо, что не описывается математикой.

Приходим к выводу, что наблюдатель, в принципе, может описать другие поля в системе, описываемые математикой, хотя и не сможет проверить, существуют они или нет. Любые поля, не описываемые математикой, наблюдатель принципиально не может представить и описать.

Эти выводы верны в том случае, если получится вывести сознание из математики. Пока непонятно, как, не зная о том, что такое сознание и что оно существует в эмерджентном пространстве-времени, вывести что сознание существует и ощущает себя в бытие. Это указывает на возможную неполноту математики. Если будет доказано, что математически сознание вывести невозможно, то это будет означать что существует нечто более фундаментальное чем математика. Если это так, то непонятно, существует ли, в принципе, возможность хоть что-то об этом понять. Так как мысли человека полностью описываются математикой, а тут нужно рассмотреть нечто за пределами математики. Это выглядит невозможным. Этот вопрос требует дальнейшего изучения.

Было бы интересно попробовать создать такую модель, в которой наблюдатель в принципе не может получить какую-то часть математики. Если это вообще возможно сделать, то такая модель могла бы помочь в понимании пределов познания.

Заключение

Предложена аксиоматическая детерминистическая теория физики, основанная на одном поле. Теория, если верна, позволяет описать любое физическое явление в любых физических условиях.

В модели теории на фундаментальном уровне отсутствует время и отсутствует динамика. Показано как в такой модели возникает пространство-время с материей и полями. Показано, что антропный принцип возникает как следствие теории. Выведен принцип причинности как следствие основных положений теории механики. Показано, что максимальная скорость взаимодействий обязана быть конечной и быть одинаковой во всех инерциальных системах отсчета. Показано, что скорость света и максимальная скорость взаимодействий в точности равны. Получена специальная теория относительности со всеми ее уравнениями. Получены уравнения Клейна-Гордона-Фока и, с некоторыми предположениями, уравнения Дирака.

Показано, что Стандартная модель не противоречит предлагаемой теории. Рассмотрена природа гравитации. Доказан сильный принцип эквивалентности, доказаны все предположения, на которых основана общая теория относительности. На основе этого, можно утверждать, что уравнения общей теории относительности удовлетворяют теории порожденного пространства-времени-материи. Показано, что гравитация не может иметь квантов. Тем самым, эта теория утверждает, что никакой теории квантовой гравитации не может существовать. Предложено объяснение происхождения Вселенной. Предложено объяснение природы темной энергии и темной материи.

Показано, что математика, включая логику, является следствием уравнения, описывающего фундаментальное поле. Если бы наиболее фундаментальный уровень описывался не математикой, а чем то другим, то вместо математики были бы следствия этого чего-то другого.

Теория не является полностью завершенной. Много уравнений теории пока неизвестны. Однако, даже в текущем ее состоянии теория позволяет объединить общую теорию относительности и квантовую механику. У теории, даже в ее текущем незавершенном виде, имеются и предсказания, например, такие как отсутствие кванта гравитации. Тем самым, теория уже является фальсифицируемой. Думаю, по мере дальнейшей работы над теорией будут появляться и новые предсказания теории.

Литература

- [1] Smirnov A.N. Spacetime and matter as emergent phenomena, Global journal of physics, 2016, Vol 4 No 3
- [2] Smirnov A.N. Spacetime and matter as emergent phenomena, unified field theory. Vixra, <http://vixra.org/abs/1611.0288>
- [3] Smirnov A.N. Inertia. Vixra, <http://vixra.org/abs/1710.0200>
- [4] Smirnov A.N. Emergent Time and Anthropic Principle. Vixra, <http://vixra.org/abs/1709.0374>
- [5] Smirnov A.N. Special Theory of Relativity in the Theory of Emergent Space-Time-Matter. Vixra, <http://vixra.org/abs/1711.0125>
- [6] Smirnov A.N. Mass, Energy and Force in the Theory of Emergent Space-Time-Matter. Vixra, <http://vixra.org/abs/1712.0383>
- [7] Smirnov A.N. General Theory of Relativity in the Theory of Emergent Space-Time-Matter. Vixra, <http://vixra.org/abs/1801.0057>
- [8] Smirnov A.N. Relativistic Equations of Quantum Mechanics in the Theory of Emergent Space-Time-Matter <http://vixra.org/abs/1801.0264>
- [9] Smirnov A.N. Interactions in Theory of Emergent Space-Time-Matter <http://vixra.org/abs/1803.0051>
- [10] Smirnov A.N. Maxwell Equations in Theory of Emergent Space-Time-Matter <http://vixra.org/abs/1805.0265>
- [11] Smirnov A.N. Physical Foundations of Mathematics in Theory of Emergent Space-Time-Matter <http://vixra.org/abs/1806.0173>
- [12] G.M. Idlis - Main features of the observed astronomical Universe as the characteristic properties of the inhabited space system // Izv. Astroph. of the Institute of Kaz. SSR. 1958. 7. 7. P. 40-53.
- [13] B. Carter - Coincidence of large numbers and the anthropological principle in cosmology // Cosmology. Theories and observations. M., 1978. P. 369-370.
- [14] Wheeler J. A. Genesis and Observership//Foundational Problems in the Special Sciences. Dordrecht,1977. P. 27.
- [15] S. Hawking, J. Ellis, The Large Scale Structure of Spacetime, published by Mir, 1977
- [16] Ehrenfest P. In what way does it become manifest in the fundamental laws of physics that space has three dimensions? — Proc. Amsterdam Acad., 1917, v. 20, p. 200—209.

[17] J. S. Bell, Free variables and local causality, *Epistemological Letters*, Feb. 1977. Reprinted as Chapter 12 of J. S. Bell, *Speakable and Unspeakable in Quantum Mechanics* (Cambridge University Press 1987)

[18] Боголюбов Н. Н., Ширков Д. В. Квантовые поля. — 3-е изд. — М.: Физматлит, 2005