

Пространство-время и материя как порожденные явления

Смирнов А.Н.

andreysxxx@gmail.com

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. Предложено объяснение природы спина частиц. 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. Получены уравнения Клейна-Гордона-Фока и, с некоторыми предположениями, уравнения Дирака. Рассмотрено взаимодействие частиц. Объяснено, что такое виртуальные частицы, что такое кванты взаимодействий полей, как работает перенормировка в квантовой теории поля. Показано, что такое кажущиеся фундаментальными взаимодействия, такие как сильное, слабое и электромагнитное. Получены, с некоторыми предположениями, уравнения Максвелла. 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. 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.

В настоящее время, известные законы физики позволяют существовать сингулярности, например внутри черных дыр. Многие рассматривают эти сингулярности как признак того, что поблизости от сингулярностей начинается новая физика. Ищутся новые законы физики, описывающее состояние пространства, времени и материи вблизи этих сингулярностей. Общей чертой всех этих поисков является то, что авторы подразумевают, что пространство, время и материя в таких условиях по прежнему существуют, пусть и в каком-то необычном виде.

Однако есть и другой вариант, который, насколько мне известно, впервые полноценно рассматривается только в рамках предлагаемой теории. Этот второй вариант заключается в том, что в какой-то окрестности сингулярности пространство, время и материя не переходят во что-то необычное, а прекращают существовать. При этом, поскольку нечто внутри этой окрестности сингулярности воздействует на свое окружение в пространстве-времени, это нечто не может быть ничто. Возникает вопрос, что может быть это нечто?

Если это нечто не содержит пространства-времени и материю, то оно должно быть чем-то более фундаментальным. Но тогда, так как оно не содержит пространства-времени-материи и полей, само пространство, время и материя должны выводиться из этого нечто. Исходя из этого, пространство-время-материя и поля должны являться порожденными свойствами этого нечто. При этом они могут быть определены не везде, а только там, где есть для этого подходящие условия.

Время является явлением, проявления которого мы постоянно наблюдаем. Физика все еще не знает природу времени, существующее описание времени и его свойств является феноменологическим. Специальная и общая теории относительности установили зависимость между временем, пространством и гравитацией. Это показывает, что время не является независимым явлением, и имеет связь с пространством и материей, вызывающей гравитацию. Физика установила свойства времени. Однако отсутствует знание, почему существует время, почему время однонаправленно, существуют ли кванты времени, почему время имеет одно измерение, возможно ли путешествовать в прошлое.

Существуют явления называемые порожденными, или эмерджентными. Например, второй закон термодинамики. Свойства термодинамики основаны на свойствах отдельных атомов и молекул, описываемых квантовой механикой. Однако уравнения термодинамики можно применять практически независимо от уравнений, описывающих отдельные атомы и молекулы.

Действительно ли пространство, время, материя и поля существуют самостоятельно или же являются проявлением чего-то более фундаментального?

В этой статье представлена теория порожденного пространства-времени-материи (далее ППВМ-теория). В этой теории пространство, время, материя и поля рассматриваются как порожденные свойства более фундаментальной сущности.

Начнем рассмотрение теории с модели теории.

Модель теории

Теория основана на предположении, что на фундаментальном уровне имеется только евклидово пространство с некоторым пока неизвестным количеством измерений и определенное на этом пространстве поле. 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.

Фундаментальное пространство с определенным на нем полем назову Мета вселенной.

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

Постулат теории

Если разумная жизнь в описанной безвременной системе не может существовать, то описанная система 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:

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

Из постулата не следует, что любая возможная система 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.

Вариантом сильного антропного принципа является антропный принцип участия, сформулированный Джоном Уилером[14]:

«*Наблюдатели необходимы для обретения Вселенной бытия (Observers are necessary to bring the Universe into being).*

В ППВМ-теории, антропный принцип участия является прямым следствием основных положений теории.

Принцип 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 участия.

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.

Порядок изложения теории в статье

На фундаментальном уровне теории отсутствуют такие базовые теоретические концепции как время, наблюдаемое пространство, материя, поля. Для каждой из этих концепций нужно найти соответствие в предлагаемой теории. Необходимо также найти соответствие для связанных концепций, таких как масса, энергия, скорость, элементарные частицы и тому подобное. Каждая из этих концепций связана друг с другом. Определить в одном месте чему эти концепции соответствуют в этой теории можно, но это будет сложно для восприятия и понимания. Поэтому теория будет излагаться в несколько итераций.

Сначала будет рассмотрено плоское евклидово порожденное пространство-время с дальнодействием. В этой части показано как возникает такое пространство-время. Показано, как и почему возникает инерция. Найдена масса и энергия. Получены законы Ньютона и преобразования Галилея. Дано определение, что такое элементарная частица в рамках теории. Выведено уравнение Шредингера. Предложено объяснение что такое спин частиц.

В следующей части вновь рассматривается порожденное пространство-время, но более точно. В ней рассматривается плоское псевдоевклидово порожденное пространство-время. В этой части выводятся преобразования Лоренца и уравнения специальной теории относительности. Получены уравнения Клейна-Гордона-Фока и уравнения Дирака.

Далее рассматриваются взаимодействия элементарных частиц. Предложено объяснение что такое электрический заряд. Получены уравнения Максвелла. Объяснено что такое виртуальные частицы. Показано, что скорость света должна точно равняться максимальной скорости взаимодействий. Показано, что предлагаемая теория совместима со стандартной моделью физики элементарных частиц.

В следующей части рассматривается гравитация и искривленное порожденное пространство-время. Выведена эквивалентность ускорения и гравитации. Показано, что уравнения Эйнштейна общей теории относительности соответствуют предлагаемой теории. Показано, что из предлагаемой теории следует отсутствие частицы-переносчика гравитационного взаимодействия, т.е. предсказано отсутствие гравитона.

Далее рассматривается космология. В этой части предложено объяснение происхождению Вселенной. Объяснено, почему Вселенная имеет три пространственных и одно временное измерение. Предложено объяснение темной материи и темной энергии. Рассмотрена возможность существования параллельных Вселенных. Показано, что Метавселенная скорее всего имеет более четырех измерений.

Далее рассмотрены физические основания математики.

В каждой из этих частей соответствие теоретических концепций и модели теории последовательно вводятся и уточняются и уточняются уравнения теории. Окончательный вид уравнения теории получают после раздела о космологии.

Плоское пространство-время с дальнодействием

Рассмотрим сначала случай плоского порожденного пространства-времени. Для того чтобы найти его, рассмотрим семейство гиперплоскостей, удовлетворяющих описанным ниже свойствам.

- Гиперплоскости, принадлежащие одному семейству, должны не пересекаться между собой, быть параллельными.
- Существует непрерывное преобразование, переводящее одну гиперплоскость семейства в другую.

Помимо описанных свойств, гиперплоскости должны удовлетворять ряду свойств связанных с разложением фундаментального поля на гиперплоскостях. Для начала, нужно определить, что такое разложение поля на гиперплоскости.

Буду использовать гладкие функции, определенные для евклидова пространства с количеством измерений равным количеству измерений гиперплоскости. У каждой функции имеется какой-то набор параметров, позволяющих однозначно указать ее расположение на гиперплоскости. Одним из этих параметров является какая-то точка. Для симметричных функций можно использовать точку симметрии, и она может быть единственным параметром. Для несимметричных функций может потребоваться еще и вектор указывающий ориентацию функции.

Пусть имеется некоторое семейство функций с указанными свойствами.

Буду называть разложением фундаментального поля по базису функций случай, когда значения поля в любой точке на гиперплоскости с достаточной точностью можно представить как сумму функций, принадлежащему этому семейству, с некоторыми коэффициентами и с рядом условий, рассматриваемых позже.

Одна и та же функция может входить в разложение многократно. Что такое достаточная точность будет рассмотрено позже. В этом случае, можно сказать, что семейство функций образуют почти полный функциональный базис разложения и образуют некоторое множество функций $\{w\}$.

Пусть $L(\vec{r}_f) = 0$, где \vec{r}_f – вектор в фундаментальном пространстве, это уравнение описывающее некоторую гиперплоскость рассматриваемого семейства. Пусть $X = (x_1, \dots, x_n)$ точка на рассматриваемой гиперплоскости.

Пусть $f(X)$ – значение фундаментального поля в точке X . Тогда функция разложения поля будет следующая:

$$f(X) = f_0 + f_{ext}(X) + \sum_i \sum_k u_{ik} w_i(L(\vec{r}_f), X, Y_{ik}, \{Q_{ik}\}) \quad (2)$$

где f_0 – некоторая константа, $f_{ext}(X)$ – функция характеризующая точность разложения. В случае, когда $\{w\}$ образуют полный функциональный базис, f_{ext} равна нулю, иначе она должна быть много меньше остальной части разложения. Более детальные требования к f_{ext} будут найдены позже. Y_{ik} – точка на гиперплоскости, характеризующая положение функции w_i используемой i -ый раз. u_{ik} – коэффициенты амплитуды функции. $\{Q_{ik}\}$ – это множество всех других параметров, позволяющих однозначно указать местоположение и возможные другие характеристики функции. Пока видно, что в это множество должен входить вектор для указания направления несимметричных функций, далее будут показаны и другие возможные параметры. Для того чтобы вычислить значение поля в точке X , достаточно просуммировать. Значение поля в любой точке

гиперплоскости, если пренебречь f_{ext} и f_0 , может быть вычислено используя только функции разложения.

Теперь, после определения что такое разложения поля по гиперплоскости, можно вновь вернуться к гиперплоскостям и добавить необходимые требования, как к семейству гиперплоскостей, так и к функциям базиса разложения.

Хочется получить эффективное пространство на основе гиперплоскостей, а эффективное время на основе расстояния между ними. Для этого необходимо чтобы выполнялся принцип причинности. Принцип причинности будет выполняться, если функции базиса разложения будут одинаковы на всех метриках порожденного пространства гиперповерхностей одного семейства и, если зная все $u_{ik}, Y_{ik}, \{Q_{ik}\}$ на одной гиперплоскости семейства, можно, с достаточной точностью, вычислить значения разложения на любой другой гиперплоскости этого семейства. Это еще одно требование к семейству гиперповерхностей и к функциям разложения.

Если эффективное время соответствует расстоянию между гиперплоскостями, то можно говорить о векторе времени. Возникает вопрос, куда этот вектор направлен.

Для ответа на этот вопрос можно вспомнить, что в фундаментальном пространстве отсутствует выделенное направление. Тем самым, этот вектор должен быть направлен наиболее симметричным образом относительно гиперплоскости. Наибольшая симметрия получается, если вектор времени в каждой точке гиперплоскости будет направлен перпендикулярно гиперплоскости.

Назову порожденным пространством-временем семейство гиперплоскостей с указанными свойствами. Порожденным пространством при этом будет пространство гиперплоскости принадлежащей семейству, порожденным временем будет расстояние между гиперплоскостями.

Можно ввести понятие мировой линии для точки в порожденном пространстве: это такая кривая в фундаментальном пространстве, в каждой точке которого вектор времени параллелен этой кривой, и которая проходит через указанную точку. Можно говорить, что точка x с одной гиперповерхности отображается в точку x' на другой гиперповерхности, если мировая линия точки x проходит через указанную гиперповерхность в точку x' . Для случая плоского пространства-времени мировая линия является прямой.

Пусть имеются две различные точки x_1 и x_2 , лежащие на гиперплоскостях рассматриваемого семейства, и не обязательно на одной гиперплоскости. Используя понятие мировой линии, их относительное положение можно описать как (\vec{r}, t) , где \vec{r} – это вектор в порожденном пространстве, t – разница в порожденном времени. Вектор \vec{r} можно найти, найдя пересечение мировой линии от точки x_1 с гиперплоскостью, содержащей x_2 , или наоборот. t прямо пропорционально расстоянию между гиперплоскостями, с некоторым постоянным коэффициентом.

Вновь вернусь к разложению поля. Разложение поля на гиперплоскости, согласно уравнению 2, можно записать как вектор состояния Ψ , состоящий из значений u_{ik}, Y_{ik} и $\{Q_{ik}\}$ для всех функций w_i . Из требования сохранения причинности, следует что эти значения на каждой последующей по времени гиперплоскости должны вычисляться на основе предыдущих значений:

$$\Psi(t + dt) = U\Psi(t) \quad (3)$$

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:

$$\Psi(t + dt) = \Psi(t) + d\Psi(t) \quad (4)$$

С другой стороны,

$$\Psi(t) = I\Psi(t) \quad (5)$$

Тогда

$$\Psi(t + dt) = (I + dU)\Psi(t) \quad (6)$$

Уравнение можно сократить:

$$d\Psi(t) = dU \Psi(t) \quad (7)$$

поделив на dt :

$$\frac{d\Psi}{dt} = \frac{dU}{dt} \Psi(t) \quad (8)$$

Производная оператора $\frac{dU}{dt}$ является тоже оператором, хотя и необязательно унитарным.

Обозначив его как A , получаю окончательное дифференциальное уравнение унитарной эволюции системы:

$$\frac{d\Psi}{dt} = A\Psi(t) \quad (9)$$

Элементарные частицы

Известно, что наша Вселенная содержит элементарные частицы. Нужно найти чему элементарные частицы соответствует в модели этой теории. На основе наблюдаемых свойств элементарных частиц, введу следующее определение элементарной частицы в рамках предлагаемой теории:

Элементарная частица – это такая часть разложения поля Метавселенной на порожденном пространстве, которая стабильна по крайней мере какое-то порожденное время, взаимодействует в порожденном пространстве-времени с другими элементарными частицами как одно целое.

Инерция, законы Ньютона и масса

Рассмотрим следствия уравнений 2 и 3 для случая, когда разложение состоит только из одной функции w . В момент времени t_0 поле на метрике порожденного пространства имеет вид:

$$f(\vec{r}, t_0) = u(t_0)w(\vec{r}, \{Q\}, t_0) \quad (10)$$

где u – коэффициент разложения, множество $\{Q\}$ – это множество всех параметров, однозначно характеризующих положение функции и другие свойства функции. Для симметричной функции это множество должно содержать точку симметрии, для несимметричных функций – какие-то дополнительные параметры, характеризующие положение функции в пространстве. Для случая, когда функция несимметрична, в это множество должен входить вектор, характеризующий направление функции в пространстве.

Предполагаю что прочие параметры из $\{Q\}$ не зависят от координаты \vec{r}_S . В этом случае можно рассматривать разложение, используя два числа, амплитуду u и точку \vec{r}_S в порожденном пространстве. Остальные параметры из $\{Q\}$ могут меняться, в соответствии с уравнением 1, но их эволюцию можно рассматривать независимо от эволюции u и \vec{r}_S .

Уравнение 3 для этого случая переписывается как:

$$\begin{pmatrix} u(t+dt) \\ \vec{r}_s(t+dt) \end{pmatrix} = U \begin{pmatrix} u(t) \\ \vec{r}_s(t) \end{pmatrix} \quad (11)$$

В случае если коэффициент разложения u будет изменяться, то это будет означать, что амплитуда функции со временем будет изменяться в какую-то одну сторону, расти или уменьшаться. Это не выглядит подходящим решением, поэтому я предполагаю, что амплитуда постоянна:

$$u(t+dt) = u(t) \quad (12)$$

Тогда уравнение выше можно переписать как:

$$\vec{r}_s(t+dt) = U\vec{r}_s(t) \quad (13)$$

Учитывая, что порожденные законы должны быть одинаковы во все моменты времени, из этого следует, что изменение \vec{r}_s должно быть линейным. Следовательно, движение должно быть равномерным и прямолинейным. Изменение за единицу времени это скорость:

$$\vec{v} = \frac{\vec{r}_s(t+dt) - \vec{r}_s(t)}{dt} \quad (14)$$

Применяя аналогичные рассуждения для случая, когда разложение состоит из множества функций и представляет одну элементарную частицу, получается аналогичный результат, движение должно быть равномерным и прямолинейным.

Тем самым, в рамках теории порожденного пространства-времени-материи выведен первый закон Ньютона.

Далее хочется рассмотреть движение при внешнем воздействии на движущуюся частицу. Понятие внешнего воздействия в рамках этой теории еще не было определено, использовать его не вполне корректно. Однако пока я это понятие буду использовать в его устоявшемся значении, поскольку пока не определены другие связанные с ним понятия. Позднее вопрос инерции будет рассмотрен в статье вновь, когда уже будут рассмотрено, как взаимодействуют между собой элементарные частицы.

Как меняется инерция такой системы при внешнем воздействии, от каких параметров это изменение может зависеть?

Параметры, которые видны - скорость, ускорение, коэффициенты разложения функций.

Назову изменение инерции при ускорении силой. Коэффициент пропорциональности между ускорением \vec{a} и силой \vec{F} назову массой m . Масса, согласно написанному выше, может зависеть только от скорости, ускорения и параметров разложения:

$$\vec{F} = m(\vec{v}, \vec{a}, \Psi)\vec{a} \quad (15)$$

Рассмотрим систему, состоящую из двух различных элементарных частиц. Считаем, что эволюция этой системы описывается уравнением 9.

Тогда эта система также сохраняет инерцию.

Пусть частица 1 взаимодействует с частицей 2, и это взаимодействие привело к изменению скоростей этих частиц. Так как инерция системы из этих частиц сохраняется, то:

$$m_1(\vec{v}_1, \vec{a}_1, \Psi_1)\vec{a}_1 + m_2(\vec{v}_2, \vec{a}_2, \Psi_2)\vec{a}_2 = 0 \quad (16)$$

Отсюда получается:

$$m_1(\vec{v}_1, \vec{a}_1, \Psi_1) = -m_2(\vec{v}_2, \vec{a}_2, \Psi_2)\vec{a}_2/\vec{a}_1 \quad (17)$$

Как видно, масса первой частицы является еще и функцией от скорости, ускорения и

коэффициентов разложения второй частицы. Это входит в противоречие с тем, что найдено ранее. Это противоречие решается, если масса является константой.

Тогда получается:

$$\vec{F} = m\vec{a} \quad (18)$$

$$m_1\vec{a}_1 + m_2\vec{a}_2 = 0 \quad (19)$$

Тем самым, получены второй и третий законы Ньютона.

Отмечу, что эти законы получены с учетом сделанных ранее оговорок. Позднее в статье они вновь будут рассмотрены, после рассмотрения необходимых для этого вопросов.

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 потенциальной энергии поля, в ее обычном смысле. Что такое поля, помимо фундаментального поля, пока не прояснено, но это будет показано далее в статье.

Волновая функция и функции разложения поля

Как известно, понятие волновой функции является одним из центральных понятий квантовой механики. Можно ли найти, чему соответствует волновая функция в рамках предлагаемой теории?

Рассматривая свойства и поведение волновой функции, можно заметить, что она примерно соответствует функциям разложения. Отличия заключается в требовании нормировки и в комплекснозначности волновой функции. Квадрат модуля волновой функции соответствует плотности вероятности нахождения частицы. Для того чтобы можно было бы вычислять вероятности нахождения частиц напрямую на основе уравнения фундаментального поля, нужно иметь это уравнение и нужно уметь использовать его для вычисления вероятностей. Пока что ни того ни того нет, и ищется способ как совместить функции разложения и волновую функцию в предположении, что дальнейшее развитие теории позволит выполнять такие вычисления. Если предположить, что функции разложения являются квазипериодическими и вероятность наблюдения частицы в любой точке зависит от квадрата амплитуды функции и не зависит от фазы функции, то получается аналог волновой функции. При написанных выше предположениях, для нахождения вероятности наблюдения в любой точке нужно исключить фазу функции разложения. Как это можно сделать? Рассмотрим функцию $f(x) = a(x) * \cos(kx)$. Эту функцию можно переписать как $f(x) = Re(a(x) * e^{ikx})$. Квадрат амплитуды $a(x)$ получается по следующей формуле $(a(x))^2 = (a(x) * e^{ikx}) * (a(x) * e^{ikx})^*$, где $(a(x) * e^{ikx})^*$ это сопряженная функция.

Исходя из этого, я делаю вывод, что реальная часть волновой функции соответствует функциям разложения с точностью до некоторого нормировочного множителя a , который может быть разным для разных частиц:

$$Re(\Psi) = \sum a_k u_{ik} w_i(L(\vec{r}_f), X, Y_{ik}, \{Q_{ik}\}) \quad (20)$$

Здесь $Re(\Psi)$ – реальная часть волновой функции, суммирование идет по частицам где i – номер частицы и по функциям разложения частиц где k – номер функции для k -ой частицы. a_k – нормировочный множитель для k -ой частицы.

Мнимая часть волновой функции соответствует фазе квазипериодической части разложения.

Уравнение Шредингера

Уравнение 9 показывает поведение функций разложений во времени. Можно ли это уравнение детализировать?

С учетом выведенной выше инерции и законов Ньютона, в уравнении должна быть масса как характеристика инерции. Из сохранения энергии следует, что более детальное уравнение должно также содержать сохранение энергии. Более детализованное уравнение должно переходить в законы Ньютона в некотором пределе.

Уравнение Шредингера удовлетворяет уравнению 9, содержит массу и поддерживает закон сохранения энергии. Тем самым, можно сказать, что оно и является более детализованным уравнением для уравнения 9, с учетом описанных выше нормировочных множителей. Хотя нельзя сказать, что уравнение Шредингера выведено, но можно сказать, что оно удовлетворяет всем требованиям предлагаемой теории. Уравнение Шредингера:

$$i\hbar \frac{\partial \Psi}{\partial t} = \hat{H}\Psi \quad (21)$$

Отмечу, что в уравнении Шредингера содержится постоянная Планка. До этого все рассуждения были далеки от конкретных чисел и измерений. Постоянная Планка здесь выступает как проявление свойств фундаментального поля. По мере дальнейшего рассмотрения теории, будут найдены и другие проявления свойств.

Частицы со спином

Как уже было написано, функции из уравнения 2 могут быть не симметричными в порожденном пространстве и содержать пространственную ориентацию.

Предположим, имеются два типа элементарных частиц, имеющие в разложении похожие функции разложения. А именно, пусть:

$$w_k' = U w_k \quad (22)$$

где w_k это k -ая функция разложения для частицы первого типа, w_k' это k -ая функция разложения для частицы второго типа, U – унитарный оператор выполняющий поворот функции w_k в порожденном пространстве.

Так как и в фундаментальном пространстве и в порожденном пространстве все направления равноправны, описанные выше типы частиц отличаются только направлением функций разложения, то эти типы частиц будут иметь полностью идентичные свойства за исключением пространственной направленности.

Эти типы частиц должны иметь, в числе прочего, и идентичную массу. Можно считать, что это частицы одного типа, имеющие некоторый дополнительный параметр. Назову этот параметр спином.

Пусть имеется система из частицы, имеющей спин и частица имеет два набора функций разложения отличающихся спином. Состояние частицы для первого спина Ψ_1 , для второго Ψ_2 . Тогда, с учетом написанного выше, волновая функция частицы является двухкомпонентной:

$$\psi(r, t) = \begin{pmatrix} \psi_1(r, t) \\ \psi_2(r, t) \end{pmatrix} \quad (23)$$

Для случая когда количество наборов функций более двух, количество компонентов соответственно увеличивается.

В соответствии с написанным, меняю уравнение 2 чтобы учесть спин:

$$f(\vec{r}) = f_{ext}(\vec{r}) + \sum_{p=1}^{p=A} \sum_{k=1}^{k=N_p} \sum_{i=i_{Min}}^{i=i_{Max}} \sum_{s=1}^{s=N(k)} u_{ikps} w_{ips}(L(\vec{r}_f), X, Y_{ik}, \{Q_{ik}\}) \quad (24)$$

Здесь u_{ikps} – коэффициенты разложения, w_{ips} – функции по которым идет разложение. s – суммирование по разным наборам функций разложения, идет от 1 до функции $N(k)$, где k это суммирование по разным типам элементарных частиц. $N(k)$ равно 1 для частиц со спином 0, для спина $\frac{1}{2}$ значение будет 2 и т.д.

В уравнении также добавлено также ограничение на суммирование, суммирование идет по конечному набору функций, от i_{Min} до i_{Max} . Детальнее это будет рассмотрено и обосновано позже, после рассмотрения гравитации.

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.

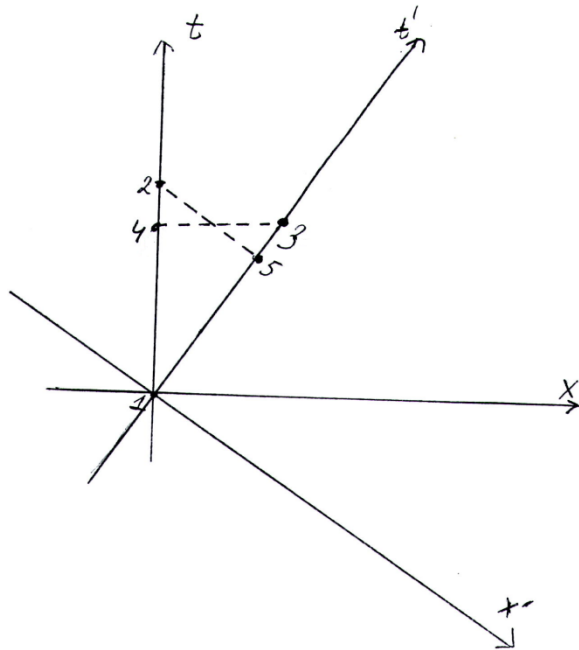
Для более детального рассмотрения возникающих следствий, нужно рассмотреть, как возникает предельная скорость взаимодействий.

Специальная теория относительности и преобразования Лоренца

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 системах отсчета.

Пусть имеется две инерциальных системы отсчета, 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 $v = v_t \sin(\alpha)$, 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

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

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.

Тем самым я могу утверждать, что специальная теория относительности с ее преобразованиями Лоренца, выведена из предложенной модели.

Остановлюсь на вопросе, чему равна сумма скоростей. Из уравнений выше можно вывести уравнение релятивистского сложения скоростей. Это уравнение отличается от уравнения сложения скоростей, которое можно получить, если считать сумму скоростей через сложение углов. Является ли эта разница проблемой для рассматриваемой гипотезы?

Для ответа на этот вопрос, нужно вспомнить что вся физика в этой гипотезе построена вокруг наблюдателя. Наблюдатель будет видеть сложение скоростей в соответствии с релятивистской формулой сложения скоростей. Если во второй системе отсчета будет другой наблюдатель, то он будет видеть свою картину событий, и ничего в рамках этой гипотезы не утверждает, что эта картина обязана выводиться из картины у первого наблюдателя. Основываясь на написанном выше, можно сделать вывод, что переход в другую систему отсчета является не изоморфным. Нарушение изоморфизма при переходе в другую систему означает, что у ускоряющегося наблюдателя меняется прошлое.

Рассмотрим мысленный эксперимент. Два наблюдателя решили наблюдать некоторые явления в какой-то пространственной области. Оба наблюдателя встречаются, каждый берет чистую тетрадь куда будет записывать результаты наблюдений. Затем первый наблюдатель остается, второй на чем-то разгоняется до околосветовой скорости. Каждый из них регулярно записывает наблюдаемые явления в условленной области пространства. Затем второй наблюдатель

возвращается, встречается с первым наблюдателем, и они сравнивают записанные в тетрадах результаты. Могут ли в тетрадах быть разные результаты? Для ответа на этот вопрос, нужно вспомнить, что пространство-время в этой гипотезе строится вокруг выбранного наблюдателя, и строится с требованием выполнения принципа причинности. Следовательно, для каждого из наблюдателей то, что он увидит в тетради, должно удовлетворять принципу причинности. Это означает, что хотя записи наблюдателей о событиях и могут различаться, но для них должен выполняться принцип причинности. Это означает, что для любого наблюдателя события при переходах в другую систему отсчета выглядят изоморфно. Однако, если бы каким-либо образом наблюдатель смог увидеть события одновременно в разных системах отсчета, он увидел бы что события в разных системах отсчета не изоморфны относительно друг друга.

Тем самым я могу утверждать, что специальная теория относительности со всеми ее уравнениями, выведена из модели теории порожденного пространства-времени-материи.

Позднее в статье, при получении уравнений Максвелла, я вернусь к вопросу о равенстве этих скорости света и максимальной скорости взаимодействия и докажу их равенство. Пока же предполагаю, что максимальная скорость взаимодействий и скорость света равны.

Это также означает, что в уравнение разложение поля необходимо ввести изменения, чтобы учесть скорость света. Перепишу уравнение 24 как:

$$f(\vec{r}) = f_{ext}(\vec{r}) + \sum_{p=1}^{p=A} \sum_{k=1}^{k=N_p} \sum_{i=i_{Min}}^{i=i_{Max}} \sum_{s=1}^{s=N(k)} u_{ikps} w_{ips}(L(\vec{r}_f), X, Y_{ik}, \{Q_{ik}\}, c) \quad (25)$$

здесь дополнительно добавлена зависимость от скорости света c . Уравнения эволюции, получающиеся на основе этого уравнения, должны быть релятивистски инвариантными.

Уравнение Клейна-Гордона-Фока

Полученные выше уравнения Шредингера не являются релятивистски инвариантными. Хочется найти релятивистски инвариантный аналог уравнений Шредингера.

Уравнение Шрёдингера для свободной частицы записывается так (использованы единицы, где $\hbar = c = 1$):

$$\frac{\hat{p}^2}{2m} \psi = i \partial_t \psi \quad (26)$$

где $\hat{p} = -i\nabla$ - оператор импульса, оператор же $\hat{E} = i\partial_t$ — будем называть, в отличие от гамильтониана, просто оператором энергии.

Уравнение Шрёдингера не является релятивистски ковариантным, то есть не согласуется со специальной теорией относительности.

Используем релятивистское дисперсионное (связывающее энергию и импульс) соотношение (из СТО):

$$p^2 + m^2 = E^2 \quad (27)$$

Тогда просто подставляя квантово-механические оператор импульса и оператор энергии — получаем:

$$((-i\nabla)^2 + m^2)\psi = i^2 \partial_t^2 \psi \quad (28)$$

Его также можно записать как:

$$\partial_x^2 \psi + \partial_y^2 \psi + \partial_z^2 \psi - \frac{1}{c^2} \partial_t^2 \psi - \frac{m^2 c^2}{\hbar^2} \psi = 0 \quad (29)$$

Так получено в рамках ППВМ-теории уравнение Клейна-Гордона-Фока.

Вновь возвращаясь к инерции. Это уравнение, также как и его нерелятивистский аналог, содержит

инерцию. Тем самым, можно говорить, что инерция в ППВМ-теории имеется и в релятивистском случае.

Уравнение Дирака

После описания природы спина в рамках предлагаемой теории, задача вывода уравнения Дирака свелась к известной. Для вывода уравнения Дирака в рамках ППВМ-теории достаточно повторить ровно то же предположение, что и сделал Дирак, про производные по пространственным координатам только первого порядка. Соответственно, можно использовать известные способы получения этого уравнения, описанные во многих учебниках. И как известно, уравнение Дирака удовлетворяет уравнению Клейна-Гордона.

Изменение скорости частицы

Первый вопрос, который будет рассмотрен, это изменение скорости частицы. Пусть имеется частица, движущаяся со скоростью меньше максимальной скорости взаимодействий. В какой-то момент времени, частица изменила свою скорость. Хочется понять, что при этом произойдет, при этом влияние гравитации не рассматриваю, считаю пространство-время плоским. Отмечу, что в соответствии с выведенной выше инерцией, частица без внешнего воздействия движется по прямой, и для полного рассмотрения изменения скорости необходимо учесть другие взаимодействующие частицы. Для упрощения, рассматриваю только изменение скорости, без учета приведшего к этому взаимодействия с другими частицами.

С учетом того что рассматриваю только одну частицу, то до изменения скорости частицы и пренебрегая $f_{ext}(\vec{r})$, на основе уравнения 25 поле можно представить как:

$$f(\vec{r}) = \sum_{i=iMin}^{iMax} \sum_{s=1}^{s=N(k)} u_{is} w_{is}(L(\vec{r}_f), X, Y_{ik}, \{Q_{ik}\}, c) \quad [30]$$

Здесь u_{is} – коэффициенты разложения по трехмерным функциям w_{is} , которые и составляют частицу.

После изменения скорости частицы поле может быть представлено как:

$$f(\vec{r}) = \sum_{i=iMin}^{iMax} \sum_{s=1}^{s=N(k)} u_{is}' w_{is}(L(\vec{r}_f), X, Y_{ik}, \{Q_{ik}\}, c) \quad [31]$$

Здесь u_{is}' - коэффициенты разложения по все тем же функциям. Так как скорость частицы изменилась, это значит что и коэффициенты разложения должны измениться.

Согласно выведенной выше специальной теории относительности, максимальная скорость взаимодействий для нашей Вселенной должна быть равна скорости света, и одинакова для всех частиц. Таким образом, изменения в коэффициентах разложения должны распространяться со скоростью, не превышающей скорость света.

Должна существовать возможность распространения изменений со скоростью, точно равной максимальной скорости взаимодействий. Иначе, будет невозможно обеспечить эту максимальную скорость. Рассмотрим этот случай, распространение изменений с максимальной скоростью взаимодействий.

Как, на границе изменения разложения, будет происходить переход от одному к другому набору коэффициентов? Если переход от одного набора коэффициентов к другому будет происходить мгновенно, тогда очевидно в поле Мета Вселенной будут мгновенные изменения значений. Это противоречит предположению о гладкости функции фундаментального поля.

Поэтому для того чтобы не было мгновенного изменения поля, необходимо как-то его предотвратить. Для этого можно ввести новую частицу, которая бы двигалась со скоростью точно равной максимальной скорости взаимодействий. В этом случае на границе между новой и предыдущей скоростью частицы к разложению добавится разложение по наборам функций $\{w_c\}$

соответствующим этой частице. Эти функции должны быть такими, чтобы переход проходил гладко, без мгновенного изменения значения поля Мета вселенной.

Тем самым, получено, что необходимо существование частиц движущихся со скоростью точно равной максимальной скорости взаимодействий, и они излучаются при изменении скорости некоторых частиц. Какие частицы их излучают, будет рассмотрено далее в статье.

Теперь про возможное распространение изменений функций разложения со скоростью, меньше максимальной скорости взаимодействий. Применяю ту же логику что и выше, получаем, что для такого необходимы частицы-переносчики взаимодействия, двигающиеся со скоростью меньше максимальной скорости взаимодействий.

Природа заряда

Одно из свойств, которым обладает большинство фермионов, это заряд. Хочется понять, что такое заряд, какая его природа. Для того чтобы найти возможное объяснение природы заряда, можно вспомнить что заряд бывает двух видов. Что имеется в теории порожденного пространства-времени-материи, что тоже может быть двух видов?

Уравнению 1 показывает, как поле Мета вселенной зависит от граничных условий:

$$f(x) = g(x, S, f(S)) \quad [32]$$

Как будет вести себя это уравнение, если изменить знак поля на границе? Можно предположить, что значения в каждой точке внутри замкнутой поверхности S также поменяют знак, а функция g не поменяется:

$$g(x, S, -f(S)) = -g(x, S, f(S)) \quad [33]$$

Рассмотрим несколько другую, но похожую ситуацию. Представим $f(S)$ как:

$$f(S) = f_0 + f_1(S) \quad [34]$$

Где f_0 это среднее значение поля на замкнутой поверхности S , $f_1(S)$ – отклонение значения поля на поверхности S от f_0 . Возникает вопрос, чему равны функции $g(x, S, f_0 + f_1(S))$ и $g(x, S, f_0 - f_1(S))$? Можно предположить, что с достаточной точностью:

$$f(x) = g(x, S, f(S)) = g(x, S, f_0 + f_1(S)) \approx g(x, S, f_0) + g(x, S, f_1(S)) \quad [35]$$

А также:

$$g(x, S, f_0) + g(x, S, f_1(S)) \approx g(x, S, f_0) - g(x, S, -f_1(S)) \quad [36]$$

Что такое с достаточной точностью? Точность такого приближения должна быть достаточной, чтобы получившееся порожденное пространство-время могло содержать разумную жизнь.

Насколько верно это предположение, можно будет понять лишь в ходе дальнейшей работы над моделью теории.

Итак, предположительно функция поля Мета вселенной симметрична к смене знака, в том числе относительно текущего среднего значения. Из этого следует, что для каждого набора функций $\{w\}$ существует набор функций с другим знаком:

$$w'_{is} = -w_{is} \quad [37]$$

Тем самым, у каждой частицы имеется античастица, отличающаяся знаком в функциях разложения. В некоторых случаях, свойства частицы и античастицы могут совпадать, и тогда это будет несоставная нейтральная частица. Что при этом будет при ускорении/торможении такой

частицы? В этом случае, для того чтобы работало разложение на фронте изменения функций такой частицы, должна излучаться или поглощаться какая-то частица, двигающаяся со скоростью света, но при этом не фотон.

Основываясь на описанном выше, возможное объяснение природы заряда это среднее значение составляющих частицу функций относительно среднего значения фундаментального поля. Если среднее значение составляющих частицу функций больше среднего значения фундаментального поля, то один знак заряда, иначе противоположный.

Полнота функций элементарных частиц

Каждая элементарная частица представляется как набор из одного или нескольких функций разложения. Возникает вопрос: если взять все функции разложения для всех элементарных частиц, образует ли эти функции полный базис разложения? Иными словами, можно ли разложить произвольное поле по этому базису?

Прежде чем начать искать ответ на этот вопрос, интересно понять ответ на еще один вопрос: нужна ли возможность разложить произвольное поле по базису функций элементарных частиц? Поле Мета вселенной описывается некоторым уравнением, пусть и пока неизвестным, и тем самым возможность для разложения произвольного поля не требуется. Тогда первоначальный вопрос можно переформулировать иначе: если взять все функции разложения для всех элементарных частиц, образуют ли эти функции полный базис разложения поля Мета вселенной?

Имеются основания, чтобы утверждать, что эти функции полного базиса не образуют. Причины будут показаны позже, при рассмотрении гравитации.

Однако, на малом масштабе и не планковских энергиях можно считать что базис разложения полон.

Функции разложения, для того чтобы образовывать полный базис, должны обладать для этого нужными свойствами. С учетом рассмотрения явления спина выше, спин описывается уравнением:

$$w_{ip(s+1)} = pw_{ips} \quad [38]$$

и при этом, для спина $\frac{1}{2}$

$$w_{ips} = ppw_{ips} \quad [39]$$

Возникает вопрос – а почему свойства спина именно такие? Почему повторное применение оператора спина снова приводит к функции соответствующей одному из возможных значений спина? И вновь, полного ответа у меня пока нет. Но на основе требования к возможности построения полного базиса (с указанной точностью), можно предположить, что иначе полный базис будет невозможно построить.

Я думаю что многие подобные вопросы, связанные с симметриями, можно будет разрешить при детальном рассмотрении того, какие требования возникают к функциям для построения полного базиса.

Наличие симметрии к изменению знака поля Мета вселенной, что показано в предыдущей части статьи, облегчает разложение поля. Но при этом, из возможных разложений нужно исключить явно не физические разложения. Например, если взять частицу и античастицу, находящиеся в одном и том же месте, то сумма их функций должна давать ноль. Тем самым, можно в любом месте получить, при разложении, сколь угодно большое количество пар частица-античастица. Это выглядит явно как не физическое решение, поэтому при разложении не должно быть случаев когда частица и соответствующая античастица находятся в одном и том же месте.

Полнота функций разложения означает, что для описания всех функций частиц достаточно набора функций одной частицы. Этот набор позволяет однозначно найти все остальные функции разложения для других частиц.

Можно ли найти все функции разложения какой-то частицы, если известна только одна из этих функций? Думаю что можно. Функция разложения соответствует какому-то состоянию частицы в порожденном пространстве-времени. Изменение такого состояния приведет к тому что новая функция, соответствующая этому состоянию, будет отличаться от предыдущей. В обоих состояниях частица должна соответствовать уравнению Клейна-Гордона-Фока. В этом уравнении имеется масса частицы, которая характеризует, как энергия частицы должна изменяться при изменении скорости. Возникает вопрос – это уравнение при изменении состояния частицы переводит начальную функцию разложения в новую взаимно однозначно или нет? Если переход не однозначный, то нужно искать дополнительные параметры, например спин, которые позволят это сделать.

Также нужно понять какими возможными значениями должны обладать коэффициенты при функциях разложения.

Допустим, имеется частица с какими-то значениями коэффициентов функций разложения. Пусть она как-то взаимодействует с другой частицей. Рассмотрю два случая таких взаимодействий, где все первоначальные условия идентичны, за исключением значения коэффициентов функций разложения для второй частицы. Для второй частицы, в первом случае у нее имеются какие-то коэффициенты разложения, а во втором случае взаимодействия у нее все ее коэффициенты в два раза меньше чем в первом случае. Можно ли ожидать, что в обоих случаях результат взаимодействия будет одинаков? Довольно очевидно, что результат может быть разным. Поэтому, для частиц не должно быть свободы в значениях коэффициентов, должна существовать некоторая функция которой должны удовлетворять эти коэффициенты. Чтобы понять от чего может зависеть эта функция и как это влияет на разложение поля на частицы, нужно более детально рассмотреть взаимодействие частиц.

Взаимодействие двух частиц

Пусть имеются две одинаковых частицы, которые воздействуют друг на друга. Их взаимодействие приводит к изменению их траектории, и как результат они расходятся. Первоначально, когда частицы были далеко, поле Метавселенной в районе каждой из частиц можно описать, используя только функции этих частиц. После того как они разошлись далеко друг от друга и их взаимодействие стало пренебрежимо малым, поле также можно описать используя только функции этих частиц. А как описать поле там где частицы взаимодействовали?

Так как частицы взаимодействуют, поле изменяется. Поэтому, в области взаимодействия может оказаться недостаточным разложение по функциям взаимодействующих частиц и потребуются разложение по полному базису функций порожденного пространства.

Как выглядит разложение по полному базису? Без наличия выявленной зависимости коэффициентов функции разложения, разложение можно было бы просто использовать уже имеющиеся уравнение 25. Однако, с учетом выявленной зависимости, это уравнение нуждается в уточнении.

Для модификации, я ориентируюсь на теорию возмущений. Поэтому, хочется построить примерно такое же разложение для частиц. При этом, это разложение должно удовлетворять уравнению 25, с описанной выше точностью.

Как показано выше, коэффициенты разных частиц имеют некоторую зависимость друг от друга. Введу частицы разных порядков. Частицы первого порядка это такие частицы, которые

существуют постоянно. Частицы следующих порядков проявляются только при взаимодействиях, они соответствуют виртуальным частицам. Частица первого порядка взаимодействуют между собой и с частицами следующих порядков. При этом, при взаимодействии частиц разных порядков, нужен некоторый коэффициент изменяющий силу взаимодействия. Для частиц одного порядка, должна выполняться описанная зависимость. В результате, разложение поля Мета вселенной превращается в:

$$f(\vec{r}) = f_{ext}(\vec{r}) + \sum \varphi_{1i}(L(\vec{r}_f), X, Y_{2i}, \{Q_{2i}\}, c) + \sum \varphi_{2i}(L(\vec{r}_f), X, Y_{2i}, \{Q_{2i}\}, c) + \dots \quad [40]$$

Здесь φ_{1i} представляет i -ю частицу первого порядка:

$$\varphi_{1i} = \sum_{i=iMin}^{i=iMax} \sum_{s=1}^{s=N(k)} u_{1is} w_{is}(L(\vec{r}_f), X, Y_{1i}, \{Q_{1i}\}, c) \quad [41]$$

при этом u_{1is} должны удовлетворять некоторой неизвестной функции:

$$f(u_{1is}, 1) = 1 \quad [42]$$

Аналогично для частиц второго порядка и последующего n -го порядка должно выполняться условие:

$$f(u_{nis}, n) = 1 \quad [43]$$

где $n \geq 1$. Отмечу что уравнение 40 не является тождественным уравнению 25, и степень, насколько близко они соответствуют, зависит от уравнения 43.

Так же из уравнения 40 видно, что частицы следующих порядков имеют те же свойства что и частицы первого порядка. Такое возможно только если одновременное изменение всех амплитуд частицы не влияет, с указанной точностью, на поведение таких частиц во времени.

Также из этого видно что частицы всех порядков между собой взаимодействуют.

Единственность разложения поля по базису

В части статьи выше было обсуждено разложение частиц по базису трехмерных 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. 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.

Если можно будет построить более одного такого разложения, сохраняющего причинность, то уравнение Клейна-Гордона-Фока будет нарушаться.

Тем самым, не требуется, чтобы разложение поля в каждый конкретный момент было единственным, но оно должно быть единственным, которое сохраняет причинность.

Полнота базиса и виды элементарных частиц

Из полноты базиса (с указанной ранее точностью) следует еще один вывод. Если известен набор функций разложения для одной частицы, то тем самым имеется возможность получить все остальные функции разложения. Как именно это сделать пока непонятно, математическая модель теории находится в развитии.

Виртуальные частицы

Вновь вернусь к рассмотрению взаимодействия двух частиц.

Как было показано выше, при взаимодействии двух частиц вокруг них образуется облако частиц с $n > 1$, уравнение 40. Возникает вопрос, может ли одна из этих частиц существовать и далее, после того как взаимодействующие частицы разойдутся на большое расстояние?

Для ответа на этот вопрос нужно вспомнить про то что время в ППВМ-теории имеет симметрию к переносу, из чего следует закон сохранения энергии. Следовательно, для того чтобы одна из таких частиц существовала и далее, необходимо чтобы суммарная энергия не изменилась.

Следовательно, такая частица может появиться, только если энергия начальных двух частиц уменьшится.

Виртуальные частицы могут существовать и в пустом пространстве, там, где распространяется одна частица. В этом случае, плотность таких частиц будет определяться тем, насколько много возмущений поля Метавселенной описываются виртуальными частицами. Часть поля Метавселенной, которая во Вселенной описывается виртуальными частицами, и которая относится к области вдали от обычных частиц, назову фоновым шумом Вселенной. Является этот фоновый шум Вселенной константной или он изменяется во времени, пока непонятно.

Перенормировка в квантовой теории поля

Из уравнения 40 следует объяснение тому, как работает перенормировка в квантовой теории поля. Это уравнение показывает, что при взаимодействиях вокруг каждой частицы образуется облако виртуальных частиц. Сходимость ряда очевидна, так как сам ряд это разложение поля по базису. Возможность ультрафиолетовых и инфракрасных расходимостей устранена при помощи введения ограничения на максимальную и минимальные длины волн в уравнении 1, где i может меняться только от $iMin$ до $iMax$. Детальнее вопрос с $iMin$ и $iMax$ будет рассмотрен после рассмотрения гравитации.

Основные частицы и частицы-переносчики взаимодействий

В одной из предыдущих частей статьи было найдено, что изменение скорости частицы, движущейся со скоростью меньше скорости света, может приводить к испусканию или поглощению некоторой другой частицы, которая движется со скоростью точно равной скорости света. Это приводит к введению новой частицы для описания взаимодействий. Другие взаимодействия могут также потребовать введения дополнительных частиц-переносчиков взаимодействий. Имеет смысл ввести разделение на два основных типа элементарных частиц: основные частицы и частицы-переносчики взаимодействий между основными частицами.

Как определить основные частицы? В теории порожденного пространства-времени-материи наблюдаемая Вселенная это продукт сознания. Сознание же, в свою очередь, является эпифеноменом от поля Метавселенной. Поэтому, в качестве основных частиц логично взять те частицы, из которых состоят наблюдатели. Все такие частицы двигаются с скоростью менее скорости света. Тогда основные частицы – это частицы, двигающиеся со скоростью менее скорости света и не являющиеся переносчиками взаимодействий. Эти частицы составляют основу материи.

Частицы-переносчики взаимодействий – это такие частицы, которые вводятся для формирования полного базиса разложения и описывают частицы-переносчики взаимодействий.

Уравнения Максвелла

Какой характер имеет взаимодействие электрических зарядов? Можно предположить, что взаимодействие носит векторный характер, и тогда весь вывод уравнений Максвелла в рамках ППВМ-теории сводится к копированию вывода этих уравнений из одного из учебников.

На уровне Мета вселенной поле только одно, это поле Мета вселенной. Возникает вопрос, можно ли в рамках порожденного пространства-времени выделить какие-то эффективные квази-фундаментальные поля, и какими свойствами эти поля должны обладать?

Квази-фундаментальные поля здесь означает, что поля в рамках порожденного пространства-времени-материи должны выглядеть фундаментальными и не сводимыми к другим эффективным полям в порожденном пространстве. Их возможно выделить, если для каких-то условий возможно рассматривать динамику физической системы не принимая во внимание другие подобные поля.

Прежде чем идти далее и рассматривать следствия предположения о векторном характере электромагнитного поля, следует рассмотреть, насколько это предположение обосновано и соответствует ППВМ-теории. Векторный характер поля, насколько я вижу, ниоткуда из модели теории напрямую не следует. В тоже время, он и не противоречит модели теории. В уравнениях разложения фундаментального поля можно ввести функции, имеющие пространственную ориентацию. Так в модели теории получается векторное поле. Распространение сигнала электромагнитного поля со скоростью, точно равной максимальной скорости распространения взаимодействий, следует из модели теории. Как показано выше, при изменении скорости частицы должна, в том числе, излучаться частица движущаяся со скоростью точно равной максимальной скорости взаимодействий. Так как известно, что при ускоренном движении заряженных частиц испускаются фотоны, то скорость света должна точно равняться максимальной скорости взаимодействий.

Полным выводом электромагнитного поля можно было бы назвать получение уравнений электромагнитного поля, со всеми его свойствами, напрямую из уравнения фундаментального поля. Пока что до этого развитие теории не дошло, идет этап поиска того, какими свойствами должно обладать поле Мета вселенной, чтобы выполнялись наблюдаемые нами законы физики. Следовательно, так как векторный характер электромагнитного поля не противоречит ППВМ-теории, и так как показано что ускоренное движение электрических зарядов в модели ППВМ-теории может приводить к испусканию частиц движущихся со скоростью света, то такое предположение правомерно и может быть рассмотрено.

Из предположения о векторном характере поля и скорости частиц-переносчиков, точно равной максимальной скорости взаимодействий, выводятся уравнения Максвелла. Их вывод, с этими предположениями, можно найти во многих учебниках по электродинамике. На основе этого я делаю вывод что, на основе описанных выше предположений и без учета квантового характера взаимодействий, в ППВМ-теории получены уравнения Максвелла.

Квантовые уравнения электродинамики являются одной из частей стандартной модели. Как предлагаемая теория согласуется со стандартной моделью и калибровочными теориями?

Стандартная модель

Стандартная модель является калибровочной теорией. Калибровочные теории основаны на симметриях. Имеются ли симметрии в предлагаемой теории порожденного пространства-времени-материи?

Выше показан целый ряд симметрий, например симметрия к переносу во времени, симметрия к смене знака заряда и ряд других. Из модели теории выведены такие уравнения квантовой механики, как уравнения Клейна-Гордона-Фока и уравнения Дирака. Выведены, с некоторыми предположениями, уравнения Максвелла. Получены преобразования Лоренца. Тем самым, можно говорить про $U(1)$ симметрию. Это показывает, что ППВМ-теория совместима с калибровочными теориями и со стандартной моделью. Хотелось бы получить всю стандартную

модель из ППВМ-теории, но пока этот вопрос не решен. Думаю, что он может быть решен в процессе дальнейшего развития теории.

Гравитация и общая теория относительности

Гравитация в рамках ППВМ теории считается следствием искривления порожденного пространства-времени.

До этого, в статье предполагалось, что мы нарезаем пространство Мета Вселенной на гиперплоскости. Но что если, для сохранения причинности и одинаковости физических законов, необходима искривленная поверхность? В этом случае нужно говорить про гиперповерхности.

- Гиперповерхности, принадлежащие одному семейству, должны не пересекаться между собой.
- Существует непрерывное преобразование, переводящее одну гиперповерхность семейства в другую.

Повторяя рассуждения о направлении вектора времени, получаем, что вектор времени должен иметь наибольший возможный угол относительно гиперповерхности. Для гиперплоскости это соответствует перпендикулярному углу.

Тело, неподвижное относительно рассматриваемой гиперповерхности, эволюционирует вдоль мировой линии.

Так как гиперповерхность не плоская, это означает, что мировая линия не является прямой. Тем самым, гравитация приводит к сводится к повороту касательной гиперплоскости, представляющей систему отсчета, где тело покоится. Ускорение тела, как описано в статье выше, сводится к повороту гиперплоскости, представляющей систему отсчета, где тело покоится. Но тогда это значит, что невозможно отличить, какая сила действует на достаточно малое тело — гравитационная или сила инерции.

Тем самым, 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 некоторой 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 модели 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.

Это означает, что получены все принципы, на которых построена общая теория относительности. Исходя из этого, я делаю вывод, что общая теория относительности удовлетворяет ППВМ-теории.

Также имеется еще один вывод, об отсутствии кванта гравитации. Так как кванты вводятся на основании разложения поля, а гравитация строится на принципиально другом подходе, то квантов гравитации, согласно ППВМ-теории, не может существовать. Исходя из этого, ППВМ-теория несовместима ни с одной теорией квантовой гравитации.

Отмечу, что вывод всех принципов, на которых основана общая теория относительности, не позволяет утверждать, что получены уравнения общей теории относительности. Причина заключается в том, что действие в ОТО постулируется, а не выводится. Поэтому, хотя задача сведена к известной, для получения уравнений ОТО также приходится постулировать это действие.

По этой причине нельзя утверждать, что невозможно построить другой набор уравнений гравитации, помимо ОТО, удовлетворяющих всем требованиям ППВМ-теории. Однако любые другие уравнения также должны удовлетворять перечисленным выше требованиям ППВМ-теории. С развитием ППВМ-теории, уравнения гравитации должны быть выведены напрямую из уравнения поля Метавселенной.

Так как при введении искривленного порожденного пространства-времени необходимо учитывать метрику пространства, то это нужно учесть в уравнении разложения фундаментального поля Метавселенной:

$$f(\vec{r}) = f_{ext}(\vec{r}) + \sum_{p=1}^{p=A} \sum_{k=1}^{k=N_p} \sum_{i=iMin}^{i=iMax} \sum_{s=1}^{s=N(k)} u_{ikps} w_{ips}(g, L(\vec{r}_f), X, Y_{ik}, \{Q_{ik}\}, c) \quad (44)$$

Здесь добавлена зависимость от метрики пространства-времени g .

Вновь возвращаясь к вопросу о полноте базиса функций разложения. Если функции разложения полны, то в нашей Вселенной не должно быть мест, где подход с разложением фундаментального поля не работает. Однако, известны объекты где имеется неустранимая сингулярность, черные дыры. Существование таких объектов говорит, что базис функций разложения не полон.

Возвращаясь к вопросу про $iMax$ и $iMin$ в уравнении разложения поля. Функции разложения не должны включать в себя такие функции, которые соответствуют черным дырам с их сингулярностями. Поэтому возникает ограничение на слишком короткие волны функций. Рассматривая возможные ограничения сверху, не выглядит нужным функции с характерными размерами больше наблюдаемого размера Вселенной. Возможно, можно найти еще более ограничивающие условия на максимальный размер функций.

Отмечу также, что доказанный выше сильный принцип эквивалентности позволяет не выдвигать дополнительные требования к функциям разложения.

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. Из этого выглядит логичным что и амплитуда функции разложения тоже будет уменьшаться со временем. Тем самым в уравнение 44 нужно добавить зависимость от возраста вселенной t :

$$f(\vec{r}) = f_{ext}(\vec{r}) + \sum_{p=1}^{p=A} \sum_{k=1}^{k=N_p} \sum_{i=iMin}^{i=iMax} \sum_{s=1}^{s=N(k)} u_{ikps} w_{ips}(g, L(\vec{r}_f), X, Y_{ik}, \{Q_{ik}\}, c, t) \quad (45)$$

Космологическая константа тем самым является функцией от отношения среднего порожденного расстояния между точками, находящимися на одинаковом расстоянии в Метавселенной, в последующие моменты времени:

$$\Delta = \Delta \left(\frac{\langle l(t+dt) \rangle}{\langle l(t) \rangle} \right) \quad (46)$$

Темная материя

Уравнение 45 содержит часть $f_{ext}(\vec{r}, t)$ которая не приводит к появлению элементарных частиц. Если это значение как-либо влияет на метрику порожденного пространства-времени, то оно может объяснять наблюдаемые эффекты от темной материи.

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 Мета Вселенной.

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 Мета Вселенной, 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 Мета Вселенной, 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 Мета Вселенной. Мета Вселенная имеет поле, определенное на всем пространстве Мета Вселенной, пространство Мета Вселенной евклидово. Уравнение поля везде одинаково. Наша Вселенная существует в Мета Вселенной, 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 приближенными 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.

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 равное 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.

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”.

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. Получены, как следствия теории и в нерелятивистском приближении, все три уравнения Ньютона. Получены масса, энергия и другие концепции механики. Выведено уравнение Шредингера. Предложено объяснение природы спина частиц. 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. Рассмотрено взаимодействие частиц. Объяснено что такое виртуальные частицы, что такое кванты взаимодействий полей, как работает перенормировка в квантовой теории поля. Показано, что такие кажущиеся фундаментальными взаимодействия, такие как сильное, слабое и электромагнитное. Получены, с некоторыми предположениями, уравнения Максвелла. 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.