

Пространство-время и материя как эмерджентные явления

Смирнов А.Н.

andreysxxxx@gmail.com

Аннотация

В этой статье я предлагаю радикальную детерминистическую не калибровочную теорию эмерджентного пространства-времени и материи. В этой теории предполагается, что пространство-время и материя являются эмерджентными свойствами более фундаментальной сущности. Показано, какими свойствами должна обладать эта более фундаментальная сущность. Предложен подход как на такой сущности найти эмерджентное пространство-время и материю с наблюдаемыми свойствами. Показано как недетерминистические законы квантовой механики с калибровочными полями появляются в детерминистической модели более фундаментальной сущности. Предложенная теория эмерджентного пространства-времени и материи (далее ЭПВМ-теория), как показано в этой статье, совместима со специальной и общей теориями относительности, с квантовой механикой и Стандартной моделью и с космологией. Квантовая механика была переформулирована. Приведен вывод уравнения Шредингера для квантовой механики. Показано как принцип неопределенности Гейзенберга появляется из детерминизма более фундаментальной сущности. Предложены изменения в принцип локальности. Предложены поправки к уравнениям общей теории относительности, а так же изменение концептуальной модели гравитации. Было показано, что уравнения элементарных частиц должны содержать $SU(3)$ симметрию и было показано, что Стандартная модель может являться приблизительным решением ЭПВМ-теории. ЭПВМ-теория объединяет все фундаментальные силы, включая гравитацию; все фундаментальные силы выводятся из одного поля.

Содержание

Пространство-время и материя как эмерджентные явления	1
Аннотация	1
Введение	4
Поиск пространства-времени и материи	9
Взаимодействие прошлого, настоящего и будущего	16
Потеря информации о прошлом.....	16
Разложение скалярного поля и элементарные частицы	17
Метавселенная и эмерджентные вселенные	20
Свойства пространства-времени нашей Вселенной	21
Вселенная.....	22
Время, пространство и материя	22
ЭПВМ-теория и антропный принцип	23
Голографический принцип ЭПВМ-теории.....	24
Наблюдение	25
Уравнение Шредингера	25
ЭПВМ-теория и Стандартная модель, $SU(3)$ симметрия	26
Принцип неопределенности	27
Скорость света	27
Специальная теория относительности и ЭПВМ-теория	28
Локальность в ЭПВМ-теории	31
Метрика вписанной гиперповерхности.....	32
Гравитация, первая часть.....	32
Космологическая константа и темная энергия	35
Темная материя	36
Квантовая гравитация и ЭПВМ-теория	36
Гравитация, часть два.....	36
Природа скалярного поля.....	37
Эмерджентное пространство-время и материя, уравнения ЭПВМ-теории.....	37
Нужна ли начальная сингулярность при Большом Взрыве?	39
Сколько измерений в Метавселенной?	40
Аргументы против ЭПВМ-теории	40
Научные аргументы против ЭПВМ-теории.....	40
Не научные аргументы против ЭПВМ-теории.....	41
Применение ЭПВМ-теории к некоторым известным проблемам.....	42
Информация и черные дыры	42

Заключение	42
Заключение, философская часть	42
Заключения, физическая часть	43
Ссылки	45

Введение

В этой статье я развиваю теорию эмерджентного пространства-времени-материи [1]. Знакомства с предыдущими публикациями по этой теме не требуется, в этой статье я привожу полное описание текущего состояния этой теории.

Время является явлением, проявления которого мы постоянно наблюдаем. Физика все еще не знает что такое время, существующее описание времени и его свойств является феноменологическим. Более того, 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 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.

В настоящее время все известные мне теории в физике рассматривают пространство-время и материю как самостоятельно существующие явления. Но действительно ли они существуют самостоятельно или же являются проявлением чего-то более фундаментального?

В этой статье представлена теория эмерджентного пространства-времени-материи (далее ЭПВМ-теория). В этой теории пространство, время и материя рассматриваются как эмерджентные свойствами более фундаментальной сущности. Эта фундаментальная сущность включает в себя все объективно существующее.

Если посмотреть на свойства физических явлений, они характеризуются несколькими ключевыми свойствами:

1. Физические явления чем-то вызваны. Имеются причинно-следственные связи ведущие к происходящему. В настоящее время неизвестны явления которые не попадают под причинно-следственные связи. Некоторые явления, например распад нестабильного ядра атома, носят вероятностный характер. Однако, хотя для таких явлений невозможно предсказать точный момент распада, можно предсказать вероятность его распада. Тем самым распад такого атома по прежнему находится в рамках причинно-следственный связей.
2. Есть возможность вычислить вероятность состояния любого объекта в последующие моменты времени, с некоторыми ограничениями, такими как не вблизи гравитационной сингулярности и т.п. Для того чтобы сделать такое вычисление, необходимо знать текущее состояние объекта и текущее состояние других объектов на некотором расстоянии от этого объекта.

3. Для некоторых явлений, предсказать состояние в последующие моменты можно только вероятностно. Квантовая механика утверждает что точно вычислить состояние объекта в будущем невозможно, можно лишь вычислить вероятность состояний.
4. Законы природы одинаковы во всем наблюдаемом пространстве Вселенной, во всех инерциальных системах отсчета.

Как пространство-время может быть построено на системе в которой нет времени?

Если отсутствует время как фундаментальное явление, это означает что сущность, на основе которой существует Вселенная, полностью безвременная и не имеет никаких изменений. Эта сущность не может иметь никаких изменений во времени по причине отсутствия времени. Будет неверно утверждать что сущность, на которой существует Вселенная, статична. Статичность неявно означает, что что-то не меняется со временем, но это не применимо для случая когда времени нет. Время в этом случае должно быть эмерджентным явлением. Специальная теория относительности устанавливает связь между пространством, временем и скоростью. Из этого следует что если время является эмерджентным явлением, наблюдаемое пространство также является эмерджентным явлением. Общая теория относительности устанавливает связь между гравитацией вызываемой материей и пространством-временем. Из этого следует что для того чтобы найти эмерджентное пространство-время необходимо найти гравитацию и материю как эмерджентные явления. Квантовая механика описывает множество квантовых явлений. Это означает необходимость найти элементарные частицы с квантово-механическими эффектами в рамках этой теории. Стандартная модель показывает что уравнения всех элементарных частиц имеют $SU(3) \times SU(2) \times U(1)$ симметрию. Следовательно, необходимо найти хотя бы часть этой симметрии. Принцип неопределенности является важной частью современной физики. Необходимо показать как принцип неопределенности появляется в детерминистической ЭПВМ-теории. Принцип локальности является одним из краеугольных камней современной физики. Следовательно, ЭПВМ-теория должна содержать локальность, пусть и в каком-то модифицированном виде. Все наблюдаемые физические явления имеют причинно-следственные связи. Значит, эмерджентное время должно быть построено таким образом, чтобы состояние эмерджентного пространства-времени и материи можно было бы предсказать на основе состояний на предыдущий момент времени. Получившиеся законы физики в эмерджентном пространстве-времени не должны противоречить ни одной хорошо устоявшейся теории в ее хорошо протестированной области применимости. Современная физика знает четыре фундаментальных взаимодействия. В ЭПВМ-теории, пространство-время и материя должны быть построены с использованием только одного поля. Все фундаментальные взаимодействия, включая гравитационное, должны быть выведены как эмерджентные явления из этого поля.

ЭПВМ-теория, как я показывает далее в этой статье, удовлетворяет всем этим условиям.

Представим что пространство-время и материя, удовлетворяющая все условиям выше, были найдены на базе безвременной сущности. Может ли такое пространство-время описывать Вселенную, которую мы наблюдаем? Если в таком мире возможна жизнь, может ли принадлежащее этому миру разумное существо думать, ощущать реальность окружающего и себя? Эти вопросы выглядят относящимися к философии, поскольку затрагивается концепция Бытия. Однако, без положительного ответа на эти вопросы, попытка построить эмерджентное пространство-время на безвременной сущности не имеет смысла. Это означает, что разные варианты ответов на эти вопросы ведут к разным результатам в физике. Следовательно, эти

вопросы относятся в том числе и к физике. Постулат и основная идея ЭПВМ-теории это положительный ответ на эти вопросы.

Бритва Оккама помогает в положительном ответе на эти вопросы, поскольку ЭПВМ-теория значительно сокращает количество независимых явлений. Вместо множества различных физических явлений, ЭПВМ-теория предполагает, что все физические явления, включая само пространство-время, могут быть выведены из модели с одним полем и предлагает способы их нахождения.

Если в таком эмерджентном пространстве-времени, появившимся из безвременной сущности, имеется разумное существо, оно будет наблюдать следующее:

- Время существует, все явления имеют причинно-следственные связи.
- Имеется прошлое, настоящее и будущее.

Почему будет существовать настоящее? Может показаться, что в такой системе время пройдет мгновенно. Однако, это может быть только с точки зрения внешнего наблюдателя. Но внешний наблюдатель в модели этой теории не может существовать. Он не может существовать из-за отсутствия времени как фундаментального явления а также поскольку порождающая Вселенную сущность включает в себя все объективно существующее. Наблюдателем в этой модели может быть только объект, способный к самосознанию, и принадлежащий к эмерджентному пространству-времени. Человеческая мысль – это какое-то изменение состояния частиц в человеке во времени. Следовательно, наблюдатель живущий в эмерджентном времени, будет способен думать. Скорость его мыслей будет определяться скоростью изменения состояния его состояния относительно других процессов происходящих в его эмерджентном пространстве-времени. В любой конкретной точке пространства-времени, наблюдатель всегда будет иметь одну и ту же мысль. Если эта теория описывает нашу Вселенную, это значит что каждый человек является, в каком-то смысле, бессмертным. Но это не означает что каждый человек существует в каждый момент эмерджентного времени. Каждый человек существует вечно, но когда наше настоящее время не совпадает с настоящим временем кого-то другого – такие для нас недоступны. Аналогично, в любой точке настоящего времени наш текущий разум не может связаться с самим собой в прошлом или будущем. Также, количество мыслей человека ограничено его продолжительностью жизни. Любой человек может сделать все что хочет, в рамках своих возможностей. Однако, желание человека сделать что-либо вызвано состоянием человеческого тела в какой-то момент времени. Поэтому, никто не может пожелать чего-либо кроме того что задано его состоянием. Это означает что в детерминистической модели ЭПВМ-теории отсутствует подлинная свобода воли.

В современной физики, свобода воли обосновывается принципом неопределенности Гейзенберга. В этой статье я покажу что принцип неопределенности не противоречит детерминизму этой теории, он довольно естественно возникает в детерминистической модели этой теории.

Постулат:

Если в объективно существующей безвременной системе, включающей в себя все объективно существующее, возможно найти пространство-время и материю как эмерджентные явления, и если такое пространство-время материя содержит разумную жизнь, то такое пространство-время-материя существует, это эмерджентное пространство-время-

материя. В таком эмерджентном пространстве-времени-материи разумное существо может думать, чувствовать что оно реально существует, находится в бытие.

Следствия этого постулата: для случая когда законы физики эмерджентного пространства-времени-материи позволяют существовать разумной жизни, разумное существо из этого пространства-времени будет ощущать себя в пространстве и чувствовать время. Оно будет ощущать эмерджентные законы физики. Законы физики фундаментальной безвременной системы будут глубоко скрыты от его ощущений.

Позже в этой статье, я вновь вернусь к обсуждению природы времени.

Можно заметить, что постулат этой теории может быть доказан при помощи индукции, если предположить что ЭПВМ-теория позволяет построить модель с законами физики полностью идентичными тем что наблюдаются. Если будет доказано что это невозможно, это означает что ЭПВМ-теория неверна. Тем самым это означает что постулат теории, в принципе, можно верифицировать.

Если, в какой-то момент эмерджентного времени, человек способен думать и ощущать реальность окружающего, то тогда он будет способен думать и ощущать реальность окружающего и в любой последующий момент времени, пока он существует.

Доказательство:

ЭПВМ-теория, предположительно, описывает мир с законами физики и явлениями идентичными тем что мы наблюдаем. Если человек способен думать и ощущать реальность окружающего в какой-то момент времени и будет не способен думать и ощущать реальность окружающего в любой последующий момент времени, то это означает что законы физики нашего мира также не позволяют человеку думать и ощущать реальность окружающего в последующие моменты времени. Это напрямую противоречит наблюдениям, люди способны думать и ощущать реальность окружающего.

Таким образом, это утверждение доказано, при условии что предположение о том что ЭПВМ-теория позволяет построить законы физики полностью идентичные тем что наблюдаются.

Аналогично для первого шага индукции, о том что человек принадлежащий к эмерджентному пространству-времени-материи с полностью идентичными наблюдаемым законам физики будет способен думать и ощущать реальность окружающего в какой-то момент времени. Если в ЭПВМ-теории возможно построить точно такие же законы физики как в нашем мире, это означает что люди будут способны рождаться, учиться и начинать думать.

Постулат ЭПВМ-теории является во многом философским, хотя и имеет физические последствия. Поэтому его доказательство может быть поставлено под вопрос при использовании другой системы философских взглядов. Поэтому я использую постулат, а не теорему. Однако, постулат ЭПВМ-теории может быть проверен при помощи проверки предсказаний ЭПВМ-теории. Поэтому, если дальнейшее развитие ЭПВМ-теории позволит сделать экспериментально проверяемые предсказания, и если результаты экспериментов будут соответствовать ЭПВМ-теории, это поставит под вопрос все системы философских взглядов что не совместимы с философией ЭПВМ-теории.

Обычно статьи по теоретической физике не содержат философию. Однако, из-за того что ЭПВМ-теория затрагивает ключевые моменты философии, такие как Бытие, сознание и т.п., философская

составляющая является неразрывной частью ЭПВМ-теории. На этом философия заканчивается, хотя чуть позже к ней вновь придется вернуться.

Теперь введу новое определение, атемпоральный процесс:

Атемпоральный процесс – это процесс который происходит при отсутствии времени как фундаментального явления и происходящий в эмерджентном пространстве-времени.

При таком определении, все процессы в нашей Вселенной являются атемпоральными процессами, в предположении что время является эмерджентным явлением.

Я назову фундаментальную безвременную систему Метавселенной:

Метавселенная – это объективно существующая безвременная система которая включает в себя все объективно существующее.

В этом определении, я использую фразу “объективно существующая”. Эта фраза означает что что-то существует, и может существовать и с наблюдателем и без наблюдателя, независимо от наблюдателя. Однако, обычно этот термин неявно подразумевает возможность существования наблюдателя. Но наблюдатель, который мог бы наблюдать Метавселенную, не может существовать, поскольку непонятно как разумная жизнь может существовать без времени. “Существование” также обычно неявно подразумевает что что-то происходит во времени, какой-то объект существует во времени. В Метавселенной нет времени, так что это означает что Метавселенная существует не в типичном значении слова существование. Так что “объективно существующая” не является фразой точно описывающей Метавселенную, но ближайшая имеющаяся по смыслу. Эта фраза здесь означает что Метавселенная существует без какой-либо возможности для прямого наблюдения каким-либо наблюдателем и что слово “существование” для Метавселенной не подразумевает каких-либо процессов во времени или существования времени.

Пространство Метавселенной имеет какое-то количество измерений. Это количество должно быть не менее 4-х, для того чтобы Метавселенная могла вмещать нашу Вселенную. Пространство Метавселенной это не то же самое что пространство Вселенной, пространство Вселенной возникает как эмерджентное явления из Метавселенной. Я ожидаю что пространство Метавселенной евклидово. Пространство Минковского, соответствующее общей теории относительности, возникает при получении эмерджентного пространства из евклидова пространства Метавселенной.

В Метавселенной я ожидаю существование скалярного поля. Это классическое поле, без каких-либо квантовых эффектов. Это означает что существует скалярное поле описываемое уравнением $f(x)$, где x это точка в пространстве Метавселенной, и это поле определено повсюду в Метавселенной. Я также ожидаю, что значение этого поля в каждой точке определяется значениями этого поля в соседних точках, и что уравнение этого поля является симметричным по отношению к вращениям, отсутствует выделенное направление. Это означает что местонахождение, скорость и свойства всех элементарных частиц (их поиск будет дальше в статье) в каждый момент времени определяется состояниями в прошлом, будущем, настоящем и значениями поля в областях не принадлежащих к пространству-времени, если такие области существуют. Значение поля в каждой точке определяется значениями поля в соседних точках поскольку в безвременной Метавселенной не могут существовать переносчики взаимодействий. Что такое элементарная частица и ее состояния, показано далее в статье.

Почему я предполагаю существование именно скалярного поля, а не скажем векторного или какого-то еще? Я пытаюсь построить минималистическую модель которая бы была способна описать нашу Вселенную. Со скалярным полем это, похоже, получается. Тем самым использование более сложных полей нарушает минималистический подход этой теории.

Метавселенная имеет какое-то количество пространственных измерений, время отсутствует. Количество измерений Метавселенной неизвестно, но далее в статье будет показано что существуют аргументы в пользу того что это количество более четырех. Метавселенная должна иметь как минимум 4 измерения чтобы быть способной включать нашу Вселенную. Одно измерение для времени, три для пространства. Все эти 4 измерения в Метавселенной являются пространственными измерениями, в Метавселенной нет времени.

Я добавлю определение полной вселенной:

Полная вселенная это непрерывное эмерджентное пространство-время материя имеющее идентичные законы физики в любой точке эмерджентного пространства-времени.

Также добавлю что такое вселенная с точки зрения предлагаемой теории:

Вселенная – это полная вселенная в данный момент эмерджентного времени.

Полная вселенная включает в себя пространство-время и материю на всем протяжении существования времени в этой вселенной. Наблюдатель в этой полной вселенной в любой момент времени может наблюдать только состояние вселенной в моменты эмерджентного времени. Поскольку полные вселенные основаны на эмерджентном пространстве-времени и материи, все полные вселенные являются эмерджентными.

Наша Вселенная, согласно этой теории, является одной из эмерджентных вселенных. В любой момент времени мы можем наблюдать только состояние Вселенной на какой-то момент времени. Соответственно, необходимо найти пространство-время и материю, соответствующие наблюдаемым явлениям, из описанных свойств Метавселенной.

Позже в этой статье я буду использовать слово “вселенная” в основном в значении полной вселенной. Для случаев когда это будет означать вселенную, это будет понятно из контекста. Слово “Вселенная”, с большой буквы, означает вселенную в которой мы находимся.

Поиск пространства-времени и материи

Один из первых вопросов, который возникает в безвременной модели ЭПВМ-теории: Как, в какой-то точке эмерджентного пространства-времени перейти из одной системы отсчета в другую, движущуюся относительно первой системы отсчета? Для того чтобы на него ответить, нужна модель содержащая пространство и время.

Начальная модель для эмерджентного пространства-времени с n измерениями, где $n \leq m$. Здесь m это число измерений пространства Метавселенной.

- Одно измерение представляет эмерджентное время
- $n-1$ измерений формируют эмерджентное время, с $n-1$ измерениями.

В такой модели точки эмерджентного пространства будут двигаться вдоль линии представляющей время. Эмерджентное пространство перпендикулярно линии времени везде где оно плоское.

Для начала, нужно найти как в этой модели найти время.

В уравнениях физики, время – это параметр эволюции системы. Следовательно, нужно найти что может быть параметром эволюции эмерджентного пространства-материи, это и будет эмерджентное время.

Вспоминая описанные чуть выше свойства природы, предлагаемая методика поиска эмерджентного времени в Метавселенной не содержащей времени:

1. Проводим произвольную не самопересекающуюся 3-х мерную (для поиска 3-х мерного пространства) гиперповерхность, в пространстве Метавселенной.
2. Проводим еще одну произвольную не самопересекающуюся 3-х мерную гиперповерхность. Эта гиперповерхность не должна пересекаться с первой гиперповерхностью.
3. Итак, есть две гиперповерхности. Ни них надо найти хоть какие-нибудь объекты. Все что есть – это скалярное поле. Соответственно, объекты на гиперповерхности – это всевозможные разложения скалярного поля по каким-нибудь базисам. К вопросу о возможных разложениях я вернусь далее в статье, пока отмечу что эти разложения не обязаны везде идти по одинаковым длинам гиперповерхности. Это означает что в разных областях одной и той же гиперповерхности разложение поля может идти по разным длинам. В качестве примера для пояснения. Для разложения в ряд Фурье такое можно записать как: $f(x) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \hat{f}_i e^{-i\omega k_l(x)x}$. Здесь $k_l(x) = l_e/l_M$, коэффициент задающий отношение между расстоянием между двумя близко расположенными точками l_e в эмерджентном пространстве и расстоянием l_M между этими же точками по гиперповерхности в пространстве Метавселенной. Из-за того что в разных областях гиперповерхности, представляющей эмерджентное пространство-материю в определенный момент времени, может быть разное значение этой функции, в эмерджентном пространстве-времени появляется внутренняя кривизна пространства-времени. К этому вопросу я вернусь далее в статье для более полного описания.
4. Теперь ищем можно ли предсказать вероятность состояния хоть каких-нибудь объектов на второй гиперповерхности на основе их состояния на первой. Получилось найти хоть какие-нибудь возможности? Если нет, то переходим к первому шагу. Иначе - отлично, эти 3-х мерные гиперповерхности можно рассматривать как потенциальные кандидаты на эмерджентное пространство, а расстояния между ближайшими точками гиперповерхности как вектора, возможно, представляющие эмерджентное время [не совсем так, скоро это усложнится]. Время, как было описано выше про физические процессы, это то что упорядочивает процессы и позволяет описать последующее состояние на основе предыдущего состояния, параметр эволюции уравнений. То как описано потенциальное эмерджентное время здесь, обеспечивает именно такие функции.
5. Две гиперповерхности все же маловато будет, для того чтобы говорить про эмерджентное пространство-время. [Здесь я описываю только непрерывное эмерджентное пространство-время. Дискретное эмерджентное пространство-время является более сложным случаем, описано далее в статье] Пространство-время должно быть непрерывным, соответственно должно существовать множество гиперповерхностей между первыми двумя. Любая точка между этими первыми гиперповерхностями должна принадлежать какой-то еще гиперповерхности. На каждой из этих внутренних гиперповерхностей должна существовать возможность предсказать состояние тех же самых объектов, пусть и с какой-то вероятностью, что и на второй, по тем же самым формулам. Требование возможности

предсказать по тем же самым формулам ведет к одинаковым эмерджентным физическим законам на всех гиперповерхности, во все моменты эмерджентного времени. Далее, после второй гиперповерхности, нужно строить дальнейшие до тех пор пока это получается, с теми же самыми эмерджентными законами физики. Если это получается – это все еще кандидат на то что найдено эмерджентное пространство-время. Возвращаясь ко времени. Время в этом случае представлено кривой, вектор которой в каждой точке либо перпендикулярен гиперповерхности, либо имеет наибольший угол там где гиперповерхность изогнута. Для поддержания одинаковых физических законов может потребоваться так, что в разных областях гиперповерхности длина вектора времени, представляющего единицу времени, будет разной. В этом случае, кривизна эмерджентного пространства-времени будет определяться не только кривизной гиперповерхности, но и замедлением/ускорением времени и, с учетом описанного чуть выше, вкладом от изменения отношения длины в эмерджентном пространстве к длине в Метавселенной.

То что получается – это все еще не полноценное эмерджентное пространство-время, но показаны некоторые принципы как оно находится. Нужны дополнительные свойства, нужно движение. Для движения необходимо найти скорость.

Невозможно представить скорость увеличивая или уменьшая скорость движения вдоль линии времени. Любой эмерджентный объект, двигающийся вдоль линии времени с любой скоростью времени, будет иметь точно такие же изменения его состояний как объект движущийся с другой скоростью вдоль линии времени. Тем самым получается что это один и тот же объект.

“Движение вдоль линии времени” здесь не означает что существуют какие-то объекты которые перемещаются в пространстве Метавселенной. В ЭПВМ-теории в Метавселенной нет времени, поэтому в Метавселенной нет никакого движения и никаких процессов во времени, только атемпоральные процессы. “Движение вдоль линии времени” означает последовательное изменение состояния объекта в последовательные моменты на линии эмерджентного времени. Пока я использую слово “объект”, позже начну использовать вместо этого слова “элементарная частица”. Определение и свойства элементарных частиц и то как они появляются из скалярного поля Метавселенной, описано далее в этой статье.

Переход из одной системы отсчета в другую, движущуюся по отношению к первой, можно осуществить повернув пространство-время в той точке пространства-времени где происходит переход. Это означает поворот и эмерджентного пространства, и эмерджентного времени. Из этого следует что линия времени после поворота не будет той же что до поворота, аналогично для пространства. Линия времени после поворота будет иметь какой-то угол по отношению к линии времени до поворота. Как результат, расстояние между точками на этих линиях времени будет расти пропорционально длине линий. Такое поведение соответствует скорости. Таким образом, скорость в модели ЭПВМ-теории найдена, это угол поворота пространства времени.

Состояние любого известного нам объекта зависит от его состояния в прошлом и состояния объектов и полей в некоторой окрестности этого объекта в прошлом. Существуют причинно-следственные связи. Для того чтобы получить такие свойства из безвременной Метавселенной, необходимо наличие функции сопоставления. Функция сопоставления здесь обозначает что для любого состояния элементарных частиц в какой-то области эмерджентного пространства-времени, существует набор состояний области эмерджентного пространства-времени в каждый последующий моменты времени и это множество включает в себя все возможные состояния для

начального состояния, с их вероятностями. Вначале я буду рассматривать функции сопоставления с одним значением, позже рассмотрю функции сопоставления со многими значениями.

Такой подход с функцией сопоставления может хорошо работать но, с учетом того как эта функция сопоставления вводится, возможно что не везде возможно использовать эту функцию сопоставления. Пока такой подход с функцией сопоставления работает, можно говорить про эмерджентное пространство-время-материю. Для тех областей Метавселенной где такой подход не работает, эти области не принадлежат к этому эмерджентному пространству-времени. Однако могут существовать переходные области и переходные энергии, описано далее в статье.

Если состояние какого-либо объекта невозможно описать той же функцией сопоставления что и для других объектов принадлежащих к какому-то эмерджентному пространству-времени, то такой объект не принадлежит этому пространству-времени, он находится вне этого пространства-времени. Такой объект может принадлежать другому пространству-времени, если он может быть описан функцией сопоставления того пространства-времени, либо не принадлежать никакому пространству-времени. Для того чтобы законы физики были одинаковы во всех инерциальных системах в эмерджентном пространстве-времени, функция сопоставления должна быть одинакова во всех инерциальных системах отсчета. Напомню, что объекты здесь означают всевозможные конструкции из разложения скалярного поля Метавселенной на эмерджентном пространстве. Метрика эмерджентного пространства может отличаться от метрики гиперповерхности представляющей эмерджентное пространство, показано позже.

Максимальный угол поворота пространства-времени, соответствующий максимальной возможной скорости, ограничен несколькими факторами:

1. Свойствами скалярного поля Метавселенной. Поле может ограничивать применимость функции сопоставления каким-то диапазоном поворотов. Специальная теория относительности говорит что максимальная возможная скорость это скорость света, это накладывает ограничение на максимальный угол поворота.
2. Повороты должны поддерживать причинно-следственные связи.
3. Поворот не должен быть таким что после поворота время будет указывать в прошлое которое было до поворота. Но это не означает что невозможно повернуть в прошлое путем нескольких последовательных поворотов, это будет рассмотрено далее.

В нашей Вселенной, состояние любого объекта в какой-то момент времени зависит от состояния пространства и материи вокруг этого объекта в любой предыдущий момент времени. Однако, наличие функции сопоставления недостаточно, необходимо быть способным перейти в движущуюся систему отсчета. Следовательно, элементарная частица после поворота должна остаться сама собой, хотя возможно и изменить состояние. Я представлю временное определение элементарной частицы (в дальнейшем оно будет уточнено):

Элементарная частица – это такая часть разложения скалярного поля Метавселенной на эмерджентном пространстве, которая стабильна по крайней мере какое-то эмерджентное время, имеет инвариант для поворотов, взаимодействует в эмерджентном пространстве-времени с другими элементарными частицами как одно целое.

Это означает что часть какого-то разложения скалярного поля на эмерджентном пространстве, в окрестностях какой-то точки, с какими-то модификациями, не меняющими свойства части разложения и сохраняющие инвариант для поворотов, должна существовать вдоль линии

времени в течении какой-то длины линии времени. Функция сопоставления должна быть способной предсказать будущее состояние частицы на основе ее состояния и состояния других окружающих частиц, находящихся на каком-то расстоянии, в настоящем. Элементарная частица должна взаимодействовать с другими частицами как целое, поскольку если только часть элементарной частицы взаимодействует а другие части не взаимодействуют, это означает что эти части являются отдельными элементарными частицами. Позже в этой статье определение элементарной частицы будет расширено и изменено.

В определении элементарной частицы есть требование инварианта для поворота. Понятно, что для скалярного поля с упомянутыми свойствами $\oint \frac{df(\vec{r})}{dr} \vec{dr} = 0$ для любой замкнутой кривой. Возникает вопрос, как такой инвариант вообще может существовать? Ответ на этот вопрос предлагается в разделе где рассматривается специальная теория относительности.

Подход к формированию эмерджентного пространства-времени-материи, описанный выше, накладывает немало ограничений на свойства скалярного поля Мета Вселенной. Имеется возможность существенно уменьшить ограничения на скалярное поле Мета Вселенной. Вместо того чтобы требовать от скалярного поля Мета Вселенной возможности построить непрерывно определенную функцию сопоставления, возможно потребовать чтобы функция сопоставления была дискретной, определена только в некоторых точках. В этом случае эмерджентное пространство-время также становятся дискретными. Поскольку пространство-время одной системы отсчета находится под углом по отношению к системе отсчета движущейся с какой-то скоростью по отношению к первой системе, это означает что дискретность приводит к наличию минимального угла поворота. Соответственно, пространство скоростей также становится дискретным.

Описанный выше подход использует функцию сопоставления с однозначной функцией сопоставления. Однако, такая функция накладывает немало ограничений на скалярное поле Мета Вселенной. Конечно это приводит к облегчению поиска уравнения скалярного поля Мета Вселенной но мне хочется рассмотреть все возможности. Функция сопоставления может быть вероятностной, это означает многозначную функцию сопоставления. Это означает что для одинаковых значений скалярного поля на эмерджентном пространстве сопоставление может быть на множество различных значений, в соответствие с вероятностной функцией сопоставления. Использование вероятностной функции сопоставления позволяет далее ослабить требования к функции скалярного поля Мета Вселенной. Вероятностная функция сопоставления не означает что результат сопоставления невозможно точно предсказать. Результат может быть точно предсказан при знании функции скалярного поля и знания граничных условий. При этом граничные условия могут быть не доступными в эмерджентном пространстве-времени-материи, часть может не относиться к эмерджентному пространству, часть может не отражаться в состояниях частиц.

Добавлю несколько определений:

Мировая линия – это такая линия которая начинается в какой-то точке эмерджентного пространства-времени и которая включает все последующие по времени точки.

Мировые линии отличаются в разных системах отсчета, т.е. через одну точку пространства Мета Вселенной проходит столько мировых линий, сколько доступно поворотов.

При описанном выше подходе, требования к скалярному полю Мета Вселенной ослабляются. Однако, имеется проблема с началом мировых линий. Если мировая линия бесконечна и не

замкнута, Метавселенная также должна быть бесконечной. При бесконечной мировой линии, время в нашей Вселенной также должно быть бесконечным. Однако, это противоречит космологическим данным об истории нашей Вселенной, о том что время во Вселенной имеет начало. Таким образом, нужно найти способ для возникновения и завершения мировых линий.

Мировая линия основана на способности функции сопоставления быть одинаковой на всем эмерджентном пространстве-времени. Однако возможна ситуация когда, с определенного момента функция сопоставления не может работать. При этом, вполне возможно, что скалярное поле Метавселенной не имеет никаких особенностей. Если в какой-то точке Метавселенной функция сопоставления не может корректно применяться, в этой точке мировая линия завершается. Аналогично для начала мировой линии. В какой-то точке становится возможным использовать функцию сопоставления. В этой точке, потенциально, появляется эмерджентное пространство-время-материя. Появление одной или нескольких мировых линий не означает появления эмерджентного пространства-времени-материи. Для формирования пространства скоростей необходимо быть способным к поворотам пространства-времени для всего диапазона пространства скоростей. В начале мировой линии может быть так что полный диапазон поворотов недоступен. В этой точке невозможно сказать что время и пространство существуют. Это переходное пространство, фаза формирования пространства-времени и материи. Если двигаясь вдоль мировой линии возможно достичь эмерджентной вселенной, то это означает что начало этой мировой линии идет из места появления новой эмерджентной вселенной. Если мировая линия прерывается до достижения эмерджентной вселенной, это означает что формирование новой вселенной было неуспешным. Что произойдет если одна из мировых линий которая составляет вселенную прекращается? Например, в какой-то области пространства Метавселенной функция сопоставления дает неточные результаты. Мировая линия во многих таких случаях может быть продолжена даже когда функция сопоставления дает некорректные результаты, если добавить к функции сопоставления непредсказуемую составляющую.

В этой статье я называю непредсказуемым любое явление которое невозможно предсказать на основе состояний в предыдущий момент эмерджентного времени, пусть и вероятно.

Непредсказуемая составляющая не означает отсутствия причинно-следственных связей; это просто означает что причинно-следственные связи глубоко спрятаны от соответствующего эмерджентного пространства-времени-материи. На данный момент, мне неизвестно никаких экспериментальных результатов которые показывают существование непредсказуемых явлений в нашей Вселенной. Поэтому вполне возможно что непредсказуемая составляющая всегда точно равна нулю либо ее воздействие существенно лишь на космологических масштабах. Либо она отличается от нуля лишь в местах формирования пространства-времени. На данный момент, возможными кандидатами на такие места являются окрестности гравитационных сингулярностей и частицы с Планковскими энергиями.

Выше было дано временное определение элементарной частицы. На основе того что было написано выше, измененное определение:

Элементарная частица – это такая часть разложения скалярного поля Метавселенной на эмерджентном пространстве, которая стабильна по крайней мере какое-то эмерджентное время, имеет приблизительный инвариант для поворотов, взаимодействует в эмерджентном пространстве-времени с другими элементарными частицами как одно целое.

Дополнительно к тому что уже было описано, я добавил “приблизительный”. С одной стороны, как описано выше, инвариант должен быть точным. С другой стороны, непонятно как в модели со скалярным полем ЭПВМ-теории построить такой инвариант. Выглядит как внутреннее противоречие. В части по СТО будет показано, что с одной стороны инвариант является точным, с другой стороны он же при этом является приблизительным.

Может показаться что инвариант должен быть точным а не приближенным. В соответствии с теоремой Нетер, непрерывные симметрии ведут к законам сохранения. Если инвариант для поворотов неточен, это может вести к нарушению некоторых законов сохранения, а именно закона сохранения момента импульса. Позже, в части об СТО, будет показано, что неточный инвариант необязательно ведет к нарушению законов сохранения, его можно построить так что он будет восприниматься как точный.

Добавление непредсказуемой части к функции сопоставления ведет к необходимости для эмерджентных законов физики быть устойчивыми к малым изменениям функции сопоставления.

В любой точке эмерджентного пространства-времени, должен быть максимальный угол на который возможно повернуть пространство-время. Иначе изменив скорость можно было бы повернуться в прошлое.

Существование максимального угла поворота пространства-времени означает существование максимальной возможной скорости. В нашей Вселенной это соответствует скорости света.

На основе описанного выше, есть несколько возможных опций для эмерджентного пространства-времени:

1. Непрерывное пространство, непрерывное время, непрерывное пространство скоростей
2. Непрерывное пространство, непрерывное время, дискретное пространство скоростей
3. Непрерывное пространство, дискретное время, непрерывное пространство скоростей
4. Непрерывное пространство, дискретное время, дискретное пространство скоростей
5. Дискретное пространство, дискретное время, дискретное пространство скоростей
6. Дискретное пространство, дискретное время, непрерывное пространство скоростей
7. Дискретное пространство, непрерывное время, непрерывное пространство скоростей
8. Дискретное пространство, непрерывное время, дискретное пространство скоростей

Если $SU(3)$ симметрия корректно описывает элементарные частицы в нашей Вселенной, вариант #1 описывает нашу Вселенную. Этот вариант означает отсутствие квантовой гравитации, причины описаны позже в этой статье. Если квантовая гравитация существует, тогда наше пространство-время описывается вариантом #6. Каким образом $SU(3)$ появляется в ЭПВМ-теории описано далее в этой статье, но внимательный читатель может заметить что $SU(3)$ симметрия уже описана хотя и не названа.

Теорему Нетер относится к непрерывным симметриям, так что она относится только к варианту #1. Как результат, это ставит другие варианты под вопрос. Однако, это не полностью отбрасывает их. Возможно может существовать вселенная без законов сохранения, или есть аналог теоремы Нетер для дискретных симметрий?

Поиск пространства-времени на этом не заканчивается, так как имеется ряд не решенных вопросов. К продолжению поиска я вернусь далее в статье, сначала рассмотрю ряд других вопросов.

Взаимодействие прошлого, настоящего и будущего

Согласно ЭПВМ-теории, мы живем в безвременной Метавселенной. Время в нашей Вселенной является эмерджентным явлением. Скалярное поле Метавселенной не меняется по причине отсутствия времени. В Метавселенной нет выделенного направления, уравнения поля не зависят от направления.

Это означает что любая точка принадлежащая прошлому или настоящему взаимодействует с будущим. Также, это означает что будущее взаимодействует с прошлым и настоящим. Поскольку Метавселенная безвременная, это также означает что прошлое невозможно изменить. Машина времени, с точки зрения наблюдателя который принадлежит к эмерджентному пространству-времени, невозможна. Однако это не запрещает полностью машину времени. Если имеется процесс который позволяет каким-то мировым линиям идти в свое прошлое, например быть замкнутыми, то с точки зрения наблюдателя который не принадлежит к таким линиям – ничего не может идти в прошлое. Более детально это будет проанализировано в части где будет рассматриваться специальная теория относительности.

Любые состояния объектов в настоящем уже оказали воздействие на прошлое, невозможно сделать состояния объектов несовместимыми с прошлым. Любая попытка поменять прошлое не приведет ни к каким изменениям прошлого. Причина заключается в том что эти попытки уже учтены в прошлом, даже до того как мы решили их сделать.

Потеря информации о прошлом

Прошлое – это все те события что уже произошли.

Могут ли события, которые уже произошли, измениться?

Это возможно, если непредсказуемая часть функции сопоставления отлична от нуля. В этом случае, с расстоянием, будет накапливаться вклад от непредсказуемой составляющей. Причинно-следственные связи в этом случае будут меняться со временем. В этом случае, возможно что в одной и той же системе отсчета, в точках разделенных эмерджентным временем, события в общем прошлом могут выглядеть по разному.

Это может быть интерпретировано как потеря информации о прошлом.

Я предполагаю что непредсказуемая часть может быть существенно ненулевой только там где формируются и завершаются какие-либо мировые линии. Такое поведение мировых линий можно предполагать вблизи гравитационных сингулярностей, возможно где-то еще. Поэтому потеря информации о прошлом может быть недоступной для наблюдения в нормальных условиях.

Необходимо решить уравнения ЭПВМ-теории для того чтобы суметь описать такие процессы, и узнать существуют ли они.

Для того чтобы описывать проявления непредсказуемых явлений, если они существуют, я добавлю новое определение:

Время полураспада причинности – это промежуток времени за который половина причинно-следственных связей, существующих в начале, не будут существовать в конце промежутка времени при данной скорости нарушения причинно-следственных связей.

Это определение довольно расплывчато. Нет точного определения что такое причинно-следственная связь и как эти связи считать. Поэтому это определение нуждается в улучшении в процессе дальнейшего развития ЭПВМ-теории.

Напишу уравнение для времени полураспада причинности:

$$\tau_{caus}(V, t) = \frac{N(V, t)}{dN(V, t)/dt}$$

Здесь τ_{caus} – время полураспада причинности в момент времени t , N – количество причинно-следственных связей в момент времени t в какой-то области V , $dN(V, t)/dt$ показывает как быстро теряются причинно-следственные связи в момент времени t . В этом уравнении нужно как-то учесть случаи когда причинно-следственные связи переходят из выделенного объема эмерджентного пространства в соседние объемы, и приход связей снаружи. Думаю эти проблемы могут быть решены в процессе дальнейшего развития.

Существует ли потеря информации о прошлом в нормальных условиях Земли? Иными словами, насколько точно можно предсказать состояние системы, находящейся в типичных земных условиях, на основе ее состояния и состояния всего ее окружения?

Для того чтобы попробовать ответить на этот вопрос, можно вспомнить что закон сохранения энергии основан на теореме Нетер и однородности времени.

Наблюдательные данные показывают что на космологических временах энергия видимой материи не сохраняется. Для решения в том числе этой проблемы, имеется концепция темной энергии, которая ответственна за ускоренное расширение Вселенной. Добавление темной энергии позволяет сохранить однородность времени.

В рамках предлагаемой теории эмерджентного пространства-времени-материи возможно альтернативное объяснение того откуда берется энергия для наблюдаемого ускоренного расширения Вселенной. Если предположить что в уравнениях имеется ненулевая непредсказуемая часть, то это ведет к тому, что система перестанет быть симметричной по отношению к переносу во времени. Как результат, появится нарушение закона сохранения энергии. Для того чтобы результат этого нарушения совпадал с наблюдениями, необходимо чтобы среднее воздействие этого нарушения было не нулевым и вело к нужному результату.

Думаю что можно попробовать оценить среднее значение непредсказуемой части, но оставляю это на будущее. Пока что результатом этой части статьи является то что уравнения этой теории должны содержать какую-то непредсказуемую часть. Напомню еще раз, что непредсказуемая часть непредсказуема только с точки зрения информации имеющейся в какой-то момент времени. С точки зрения Мета Вселенной, непредсказуемости нет.

Разложение скалярного поля и элементарные частицы

В одной из частей выше, я упоминал, что все объекты в эмерджентном пространстве-времени это какие-то разложения скалярного поля Мета Вселенной на гиперповерхности представляющей эмерджентное пространства. Выше так же было описано то к каким результатам оно должно приводить. С учетом всего написанного, остановлюсь на разложении скалярного поля более детально.

Для начала, имеется какая-то гиперповерхность L , и в каждой точке на этой гиперповерхности скалярное поле Мета Вселенной имеет какое-то значение. Я предполагаю, что вклад одной элементарной частицы можно представить как часть некоторого разложения поля на поверхности L :

$$u(L, \vec{r}) = \sum_{i=-\infty}^{i=\infty} u_i w_i(L, \vec{r}, \vec{r} - \vec{r}_u) \quad (1)$$

В этом уравнении w_i – это i -ая функция по которой идет разложение, u_i –какой-то множитель, $u(L, \vec{r})$ – это значение которое дает эта сумма в точке $\vec{r}$, принадлежащей поверхности L , $\vec{r}$ и $\vec{r}_u$ вектора в Мета Вселенной, $\vec{r}_u$ – точка на поверхности L по отношению к которой разложение для данной частицы наиболее симметрично. Для элементарной частицы в нашей Вселенной можно предположить, что точка $\vec{r}_u$ соответствует точке где плотность вероятности достигает максимума.

Так как я предполагаю, что функция скалярного поля Мета Вселенной не имеет выделенных направлений, то в случае плоской поверхности L для выделения одной частицы в разложении поля должна существовать точка, по отношению к которой это разложение симметрично. Для случая, когда поверхность изогнута, симметрия в разложении исчезает, но можно говорить про точку где разложение ближе всего к симметрии. Для случая плоской поверхности, когда разложение симметрично и не зависит от направления, из уравнения исчезает зависимость от $\vec{r}$ и остается зависимость от $\vec{r} - \vec{r}_u$:

$$u(L, \vec{r}) = \sum_{i=-\infty}^{i=\infty} u_i w_i(L, \vec{r} - \vec{r}_u) \quad (2)$$

Также, базис разложения, функции w_i , могут различаться для разных типов частиц. Обозначу тип частицы как p , тем самым базис разложения для частицы типа p будет множество всех функций w_{pi} . Тем самым вклад в скалярное поле от частицы типа p :

$$u_p(L, \vec{r}) = \sum_{i=-\infty}^{i=\infty} u_i w_{ip}(L, \vec{r}, \vec{r} - \vec{r}_u) \quad (3)$$

В одной и той же точке могут быть ненулевые части от разложений разных элементарных частиц. Это значит что значение скалярного поля в каждой точке должно быть суммой от разных частиц плюс возможно какая-то часть которая не приводит к формированию эмерджентных элементарных частиц:

$$f(\vec{r}) = f_{ext}(\vec{r}) + \sum u_k(L, \vec{r}) \quad (4)$$

Здесь $u_k(L, \vec{r})$ – значение разложения поля от k -ой частицы в точке $\vec{r}$, принадлежащей поверхности L , $f(\vec{r})$ – значение скалярного поля Мета Вселенной, $f_{ext}(\vec{r})$ – часть значения скалярного поля которая не приводит к формированию эмерджентных элементарных частиц.

Суммирование идет по всем элементарным частицам имеющимся на гиперповерхности L , что означает суммирование по всем элементарным частицам имеющимся в какой-то момент времени в соответствующей вселенной.

С учетом того что могут существовать разные типы частиц, это уравнение можно переписать как:

$$f(\vec{r}) = f_{ext}(\vec{r}) + \sum_{p=1}^{p=A} \sum_{k=1}^{k=N_p} \sum_{i=-\infty}^{i=\infty} u_{ikp} w_{ip}(L, \vec{r}, \vec{r} - \vec{r}_{kp}) \quad (5)$$

Здесь u_{ikp} – коэффициент разложения поля для k -ой частицы типа p , A – число разных типов элементарных частиц, $\vec{r}_{kp}$ – точка наибольшей симметрии разложения для k -ой частицы типа p .

Суммирование по k идет, при условии наличия частиц данного типа, от 1 до N_p , общего количества частиц типа p .

Здесь может возникнуть вопрос о том, как в таком подходе достигается локальность. Я предполагаю, что можно найти такие функции w_{ip} , которые это обеспечивают.

Предположим, на гиперповерхности L имеются две различные точки. Возникает вопрос – всегда ли гиперповерхности соответствующие состоянию через какой-то одинаковый момент времени, будут совпадать? Для того чтобы они совпадали, нужно что скорость времени, а именно длина в Метавселенной соответствующая единице времени в данной точке, совпадала для обеих точек. Если скорость времени различается, гиперповерхности тоже будут отличаться между собой.

Допустим, что на гиперповерхности L есть три точки и расстояние по гиперповерхности между первой и второй точками равно расстоянию по гиперповерхности между второй и третьей. Следует ли из этого, что расстояние в эмерджентном пространстве между этими точками также будет одинаково? Не видно почему это должно быть так. Но тогда это значит что в разложение нужно внести изменения.

Там где длина в Метавселенной, соответствующая единице длины в эмерджентном пространстве, больше чем в другом месте, то и функции w_i должны это учитывать. Это значит, что расстояние между $\vec{r}$ и $\vec{r}_u$ должно соответствовать расстоянию между этими точками в эмерджентном пространстве, а не в пространстве Метавселенной. Кроме того, должна быть зависимость от скорости времени $\vec{v}_t$ в точке $\vec{r}$. Так как при разных скоростях времени в разных областях, для достижения одного и того же эффекта амплитуда может различаться. Как результат, это приводит к невозможности построить одно разложение для всех точек на поверхности L , для разных точек разложение может отличаться.

Добавление зависимости от $\vec{v}_t(\vec{r})$ приводит к уравнению

$$u_p(L, \vec{r}) = \sum_{i=-\infty}^{i=\infty} u_i w_{ip}(L, \vec{r}, \vec{v}_t(\vec{r}), l(\vec{r} - \vec{r}_u)) \quad (6)$$

Где $l(\vec{r} - \vec{r}_u)$ – это функция возвращающая расстояние между двумя точками $\vec{r}$ и $\vec{r}_u$ в соответствующем эмерджентном пространстве. Тем самым значение скалярного поля в точке $\vec{r}$:

$$f(\vec{r}) = f_{ext}(\vec{r}) + \sum_{p=1}^{p=A} \sum_{k=1}^{k=N_p} \sum_{i=-\infty}^{i=\infty} u_{ikp} w_{ip}(L, \vec{r}, \vec{v}_t(\vec{r}), l(\vec{r} - \vec{r}_{kp})) \quad (7)$$

С чем связана функция расстояния? При увеличении единицы длины, эффект от соответствующих функций w_i дольше накапливается. Это означает, что амплитуда u_i этой функции может быть меньше. Так как эффект дольше накапливается, это значит еще и что функция расстояния связана с функцией скорости времени. Это значит что должен существовать какой-то инвариант, связывающий между собой функцию длины и функцию скорости времени. Обозначу его как h :

$$h(l, \vec{v}_t) = const \quad (8)$$

Связан ли этот инвариант как-либо со скоростью света, пока непонятно.

Эти уравнения еще не окончательные. Далее в статье в них будут сделаны изменения, связанные с космологией.

Теперь сюда нужно добавить еще и многократно упомянутую функцию сопоставления. Функция сопоставления на основе состояния в любой момент времени дает состояние на последующие

моменты времени. С учетом уравнения 7 и в приближении плоского эмерджентного пространства, состояние Ψ в любой момент времени можно записать как вектор в пространстве состояний, состоящий из значений u_{pik} и $\vec{r}_{pk}$ для всех частиц в рассматриваемой области. Это значит что функция сопоставления, обозначу ее U , переводит вектор состояния из одного значения в другой и, в упомянутом приближении плоского эмерджентного пространства, является оператором:

$$\Psi(t + dt) = U\Psi(t) \quad (9)$$

Таким образом, оператор U переводит вектор состояния в другой вектор состояния, является линейным оператором.

Следующий возникающий вопрос – является ли оператор U однозначной или многозначной функцией? Выше, при описании процесса поиска эмерджентного пространства-времени, было упомянуто что можно пытаться использовать и многозначную функцию отображения, которая должна содержать вероятность каждого состояния. С учетом требований по сохранению информации и с учетом того что вероятностное отображение ведет к потере информации, я делаю вывод что оператор U может быть только однозначной функцией. Тем самым, накладывается дополнительное условие при поиске эмерджентного пространства-времени.

Если имеются потери информации, то это уравнение превращается в:

$$\Psi(t + dt) = U\Psi(t) + P(...) \quad (10)$$

Здесь $P(...)$ – это непредсказуемая часть, а троеточие означает набор неизвестных параметров, от которых эта функция зависит.

При рождении/уничтожении частиц, вектор состояний меняет количество элементов. Я думаю что переход происходит не мгновенно, идут какие-то переходные процессы. Пока что описать эти переходные процессы невозможно, для этого нужно исследовать свойства функции скалярного поля Мета вселенной.

Метавселенная и эмерджентные вселенные

Согласно ЭПВМ теории, Метавселенная это безвременное пространство содержащее скалярное поле $f(x)$. Элементарные частицы, время, пространство которое мы наблюдаем – все это эмерджентные 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 областях Метавселенной не определено никаких решений.

Каждое из таких решений, согласно постулату этой теории, соответствует объективно существующей вселенной, если в соответствующих эмерджентных 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, но 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 ЭПВМ-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 использование такой же функции сопоставления как и сейчас 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 ЭПВМ-теории должно

позволить изучить детально стадию формирования Вселенной и даже посмотреть что было до Большого Взрыва, когда не было ни времени ни пространства.

Завершение фазы формирования не означает прекращения формирования нового пространства и материи. Формирование по прежнему возможно и, по крайней мере для пространства, происходит, описано далее в статье в части о космологии и гравитации.

Вселенная

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

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

Функция сопоставления должна 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. В этом случае, их точные уравнения должны иметь множество состояний как решение для $SU(3)$ симметрии, так что Стандартная модель будет приблизительным решением ЭПВМ-теории.

Эмерджентное пространство-время может быть искривленным. В этом случае, появляется гравитация. При этом гравитация не меняет функцию сопоставления для частиц. Гравитация обеспечивает одинаковость функции сопоставления там где функция сопоставления иначе была бы не применима. Эмерджентное пространство-время искривляется так чтобы функция сопоставления была неизменной.

В тоже время, и квантовая механика и общая относительность, согласно ЭПВМ-теории, являются приблизительными и имеют ограничения на их диапазон применимости.

И квантовая механика и гравитация являются эмерджентными явлениями.

Время, пространство и материя

Имеется немало определений времени. Все известные мне определения говорят что время является явлением полностью независимым от наблюдателей, и оно существует и в присутствии наблюдателей и тогда когда наблюдателей не существует.

В ЭПВМ-теории, мы находимся в безвременной Метавселенной. Времени в Метавселенной нет, наблюдаемое нами время является эмерджентным явлением. Но существует ли такое время без наблюдателей? Без наблюдателя, оно не может быть измерено. Без наблюдателя, время в модели ЭПВМ-теории является всего лишь математической абстракцией. Время и любые эффекты в возможном эмерджентном пространстве-времени не могут происходить без наблюдателя. Можно ли считать что возможная эмерджентная вселенная, в которой нет наблюдателей, существует? Похоже что этот вопрос относится к философии.

Мое мнение: вселенная не существует если в ней нет наблюдателя на всем возможном эмерджентном времени. Только разумное существо может быть наблюдателем. Таким образом,

вселенная существует, только если в ней в какой-то момент эмерджентного времени появляется разумная жизнь. Без наблюдателя возможная вселенная остается математической абстракцией.

Разумная жизнь не может существовать без причинно-следственных связей. На данный момент, насколько я знаю, модели разумной жизни без причинно-следственных связей отсутствуют.

С одной точки зрения, время это параметр эволюции уравнений, как описано ранее в статье. С другой точки зрения и учитывая написанное выше, время это такое субъективное упорядочивание множества пространств-материй который поддерживают причинность. Это означает что пространство-время-материя являются субъективными а не объективными, они зависят от наблюдателя и не существуют без наблюдателя.

Время субъективно поскольку оно не существует без наблюдателя. Каждый момент времени содержит разное состояние пространства-материи. Каждое состояние пространства-материи в каждый момент времени должно быть основано, хотя бы частично, на состоянии пространства-материи в предыдущие моменты времени, для поддержания причинно-следственных связей. Состояние пространства-материи в последующие моменты времени могут быть не полностью основаны на состоянии в предыдущие моменты времени при условии что они позволяют существовать хотя бы каким-то причинно-следственным связям. Причинно-следственные связи должны существовать достаточно долго чтобы позволить возникновение разумной жизни. Иначе соответствующая вселенная не будет иметь разумной жизни и, как результат, не будет иметь наблюдателя. Если ни в какой момент эмерджентного пространства-времени вселенная не содержит наблюдателя, то такая вселенная не существует, остается математической абстракцией.

Из этого следует, что если законы физики содержат непредсказуемую часть, она должна быть достаточно малой чтобы допустить существование разумной жизни. Это означает что в любой вселенной должна существовать хотя бы одна область пространства V , имеющая подходящие условия для развития разумной жизни и для которой время полураспада причинности больше чем минимальное время полураспада необходимое для появления разумной жизни:

$$\exists V, V \rightarrow SAS, \tau_{caus}(V) \geq \tau_{min} \forall t_{begin} < t < t_{end}, t_{end} - t_{begin} > \tau_{min} \quad (11)$$

здесь τ_{caus} – время полураспада причинности, τ_{min} – минимальное время полураспада причинности при котором возможно формирование и существование разумной жизни. Такое условие должно выполняться в этой области на всем промежутке пространства-времени, относящемся к формированию и существованию разумной жизни, с момента времени t_{begin} и до t_{end} . Обозначение $V \rightarrow SAS$ в этом уравнении обозначает что прочие условия в этом объеме должны позволять появление разумной жизни, само осознающих структур.

В этой части статьи легко заметить что ЭПВМ-теория основана не на философском реализме. Это связано с тем что одним из следствий этой теории является невозможность существования пространства-времени-материи независимо от нашего сознания. Пространство-время-материя являются продуктом нашего сознания. Предлагаемая теория содержит сущности независимые от нашего разума, а именно поле и пространство Метавселенной. Более точно, сознание зависит от скалярного поля Метавселенной но само поле от сознания никак не зависит.

ЭПВМ-теория и антропный принцип

Антропный принцип был предложен [2][3] 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[4]:

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

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

Голографический принцип ЭПВМ-теории

Метавселенная в ЭПВМ-теории не имеет времени и не содержит никаких элементарных частиц. Пространство-время-материя являются эмерджентными явлениями. Соответственно, для скалярного поля Метавселенной отсутствуют частицы-переносчики взаимодействия. Значение поля в каждой точке Метавселенной в этом случае должно определяться значениями поля в соседних точках. Я назову это голографическим принципом ЭПВМ-теории.

Голографический принцип ЭПВМ-теории отличается от голографического принципа теории струн. Причина не только в том что ЭПВМ-теория не имеет струн, но также в том что границы области включают в себя не только настоящее, но и прошлое и будущее. Также, частицы в ЭПВМ-теории являются эмерджентными объектами основанными на скалярном поле Метавселенной, и знание состояния таких частиц недостаточно для того чтобы полностью описать состояние скалярного поля. Состояния элементарных частиц это собственные вектора группы симметрий для частицы ($SU(3) \times SU(2) \times U(1)$ симметрия Стандартной модели для нашей Вселенной), и множество состояний элементарных частиц не предоставляют полную информацию о состоянии скалярного поля Метавселенной в соответствующей области. Также эти собственные вектора должны соответствовать функциям w_{pi} из уравнения 6.

Поля Метавселенной не меняется со временем по причине отсутствия времени, так что какие-либо переносчики взаимодействия невозможны. Это приводит к выводу что значения поля в точке определяются только значениями поля в окружающих точках.

Это приводит к следующему: если в Метавселенной есть какая-либо замкнутая поверхность S , значение поля внутри любой точки в области окруженной этой поверхностью определяются только значениями поля на этой поверхности, $f(S)$.

Это означает что существует функция $g(x, S, f(S))$ которая однозначно находит значение скалярного поля Метавселенной в точке x относящейся к области окруженной поверхностью S , где значение поля на поверхности это $f(S)$:

$$f(x) = g(x, S, f(S)) \quad (12)$$

Голографический принцип ЭПВМ-теории может вести к интересному выводу: полная информация о всей Метавселенной и всех эмерджентных вселенных существует в любой области Метавселенной. Такое заключение может быть верным при условии гладкости функции скалярного поля Метавселенной, возможно требуются дополнительные условия.

Наблюдение

Основным источником информации об окружающей нас действительности является наблюдение. Как описать наблюдение с точки зрения ЭПВМ-теории?

Наблюдение может производить только наблюдатель. Если состояние Ψ характеризует состояние системы в какой-то момент времени, то для описания наблюдения из этого состояния нужно выделить состояние наблюдателя Ψ_{SAS} и состояние наблюдаемого объекта Ψ_{obs} . Учитывая уравнение 9, это ведет к тому что результат наблюдения описывается неким линейным оператором.

Уравнение Шредингера

Уравнение 9 описывает эволюции системы во времени, в упомянутом приближении. Можно предположить, что ортогональные состояния, описываемые функциями w_{pi} из уравнения 7, должны и впредь оставаться независимыми. Это означает что оператор U сохраняет скалярное произведение, то есть, он унитарный.

Если в уравнении 9 $dt=0$, то $U = I$, где I единичный оператор.

Далее, предполагаю, что функция Ψ дифференцируема, что означает непрерывность пространства-времени. Следовательно, можно записать:

$$\Psi(t + dt) = \Psi(t) + d\Psi(t) \quad (13)$$

С другой стороны,

$$\Psi(t) = I\Psi(t) \quad (14)$$

Тогда

$$\Psi(t + dt) = (I + dU)\Psi(t) \quad (15)$$

Уравнение можно сократить:

$$d\Psi(t) = dU \Psi(t) \quad (16)$$

поделив на dt :

$$\frac{d\Psi}{dt} = \frac{dU}{dt} \Psi(t) \quad (17)$$

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

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

$$\frac{d\Psi}{dt} = A\Psi(t) \quad (18)$$

То что получилось фактически и является уравнением Шредингера, с точностью до множителя. Напомню, как выглядит нестационарное уравнение Шредингера:

$$-i\hbar \frac{d\Psi}{dt} = \hat{H}\Psi \quad (19)$$

Отмечу, что получить из уравнения 18 уравнение 19 довольно просто. Для этого нужно вспомнить что унитарный оператор можно представить через эрмитов оператор. Для эрмитова оператора выполняется:

$$U = e^{iH} \quad (20)$$

Где U это унитарный оператор. Подставляя ур 20 в ур 18, получается, с точностью до множителя, уравнение 19. Наличие постоянной Планка в уравнении 19 говорит о том что постоянная Планка как-то связана с функциями разложения.

Уравнение Шредингера является нерелятивистским. Уравнение 18 не имеет таких ограничений, из чего следует что $A = -\frac{\hat{H}}{i\hbar}$ только для малых энергий.

Уравнение Шредингера описывает частицы без спина. Вывод уравнения для частиц со спином я пока оставляю на будущее.

ЭПВМ-теория и Стандартная модель, SU(3) симметрия

Элементарные частицы в любом состоянии после поворота пространства-времени должны оставаться сами собой, хотя возможно и поменять состояние. Напомню что ожидаемый инвариант для поворотов является точным но при этом приближением. Звучит противоречиво, как это достигается описано в части по СТО. Как специальная теория относительности, повороты пространства-времени и инвариант элементарных частиц к поворотам связаны между собой, описано позже в этой статье. В нашей Вселенной, имеется три пространственных измерения. Каждому такому измерению, в модели ЭПВМ-теории, соответствует пространство скоростей которое соответствует множеству всех возможных поворотов пространства-времени.

Следовательно, функция описывающая элементарные частицы должна иметь инвариант к поворотам по 3-м осям. Исходя из того что оператор, как показано выше, является унитарным, это означает что эта функция должна удовлетворять SU(3) симметрии.

Таким образом, ЭПВМ-теория предсказывает SU(3) симметрию, аналогично Стандартной модели с SU(3)xSU(2)xU(1). Другие части симметрии Стандартной модели нужно будет найти при дальнейшем развитии математической модели ЭПВМ-теории.

В настоящее время, уравнение скалярного поля Мета Вселенной неизвестно. Его поиск возможен при помощи обратного подхода. Нужно будет найти такое поле которое удовлетворяет всем ограничениям ЭПВМ-теории. SU(3)xSU(2)xU(1) симметрия является одним из таких ограничений.

Как результат, из наличия в ЭПВМ-теории SU(3) симметрии можно сделать вывод что Стандартная модель может являться приблизительным решением ЭПВМ-теории.

В такой модели возможно использовать, как приближение, такую же математику как квантовая механика со Стандартной моделью. Собственные вектора группы симметрии будут представлять состояния частиц, собственные значения представлять массы и т.п.

Таким образом, цветовая симметрия Стандартной модели выводится из количества пространственных измерений в эмерджентном пространстве.

Стандартная модель описывает сильные, слабые и электромагнитные взаимодействия. Таким образом я могу сделать вывод что ЭПВМ-теория, возможна, содержит все эти три

фундаментальные взаимодействия. Как появляется гравитационное взаимодействие описано далее в этой статье.

Принцип неопределенности

Принцип неопределенности Гейзенберга является одним из основных свойств квантовой механики. Может показаться что принцип неопределенности не совместим с детерминистической моделью ЭПВМ-теории. В этой части статьи, я покажу что принцип неопределенности не противоречит ЭПВМ-теории.

Описание вывода принципа неопределенности описано во многих учебниках по квантовой механике. Главное свойство, которое ведет к принципу неопределенности это волновая функция и некоммутативные операторы для измеряемых значений, таких как местоположение и импульс. Я не буду копировать вывод принципа неопределенности, достаточно отметить что ЭПВМ-теория содержит уравнение Шредингера, так что может быть использована вся математика квантовой механики. Как результат, ЭПВМ-теория приводит к принципу неопределенности несмотря на то что это детерминистическая теория.

Принцип неопределенности в ЭПВМ-теории является проявлением не корпускулярных свойств элементарных частиц.

Скорость света

Для того чтобы эмерджентная вселенная обрела бытие, согласно ЭПВМ-теории необходимо чтобы в ней был наблюдатель. Возникает вопрос – возможно ли построение такого эмерджентного пространства-времени, в которой не было бы ограничения на максимальную скорость элементарных частиц и в котором возможна жизнь?

Я предполагаю, что это невозможно. Если это предположение верно, то все эмерджентные вселенные должны содержать ограничение на максимальную скорость и, соответственно, специальную теорию относительности. Значение скорости света может быть разным в разных эмерджентных вселенных.

Это означает, что скорость света является производной величиной и должна определяться уравнением скалярного поля Мета вселенной и множеством функций разложения $\{w\}$ поля по эмерджентному пространству из ур. 7:

$$c = c(f, \{w\}) \quad (21)$$

Для пояснения происхождения скорости света можно посмотреть на типичные математические функции. Например, можно взять функцию $f(x, y) = (x - 1)^2 + (y - 1)^2$

Провести как-либо ориентированную прямую через точку (1,1), затем начать ее параллельно переносить на все большее расстояние. В этом случае значения этой функции на прямой будут последовательно нарастать. Возникает что-то вроде распространения сигнала при последовательном удалении прямой.

В примере выше значения функции симметричны по отношению к поворотам. Значения функции скалярного поля Мета вселенной не могут быть симметричными по отношению к поворотам, хотя сама функция, как я предполагаю, симметрична. Поэтому нужно решить возникающие в связи с этим сложности, что и делается в следующем разделе.

Специальная теория относительности и ЭПВМ-теория

Современные экспериментальные данные показывают что все законы физики одинаковы во всех инерциальных системах отсчета. Соответственно, эмерджентное пространство-время должно обеспечивать эти свойства. Некоторые законы физики, такие как электродинамика и СТО, требуют одинаковой скорости света во всех инерциальных системах отсчета. Это возможно сделать используя следующую модель:

После каждого поворота, соответствующего переходу в новую систему отсчета, появляется новый максимальный угол поворота. Этот угол может отличаться от угла до поворота, но должен иметь одинаковые значения для поворота в любом допустимом направлении. Скорость света не должна меняться от изменения максимального угла поворота, скорость света определяется не только размером угла поворота, но еще и скоростью эмерджентного времени (описано позже). В такой модели, существует возможность путем последовательных поворотов, соответствующих последовательным ускорениям, попасть в собственное прошлое, с точки зрения ускоряющегося объекта. В тоже время, наблюдатель находящийся в неподвижной системе отсчета, должен видеть другую картину. С точки зрения такого наблюдателя, ускоряющийся объект не попадет в прошлое, он будет ускорять свою скорость но его скорость никогда не превысит скорость света. Кванты света в системе отсчета до поворота должны соответствовать квантам света в системе отсчета после поворота, аналогично для других элементарных частиц. После поворота поверхность конуса, соответствующего скорости света, будет отлична от поверхности конуса до поворота. Кванты света двигаются со скоростью света, и должны находиться на этом конусе. Следовательно, местоположение частиц и их траектория изменится после поворота, и расстояние между траекториями одной и той же частицы в разных системах отсчета будет постоянно расти со временем. Я хочу подчеркнуть этот результат ЭПВМ-теории – одна и та же частица в каждой точке идет по траекториям, зависящим от угла рассмотрения. Как найти типы уравнений, позволяющие такое поведение, для меня пока не понятно. Я думаю что возможно могут быть использованы некоторые модели из голографии. Так что здесь требуется дальнейшие исследования чтобы найти математику описанной модели. В уравнениях ЭПВМ-теории я потребую такие свойства от соответствующих функций, но сами функции пока не найдены, найдены только их свойства. Вновь напомним, ЭПВМ-теория является новой теорией с полностью новой математической моделью. Насколько я знаю, не существует математики пригодной для описания модели ЭПВМ-теории без дополнительной доработки. Я думаю что со временем функции ЭПВМ-теории можно будет найти, но этот поиск потребует довольно много времени. ЭПВМ-теория содержит много других открытых вопросов; в этой статье я пытаюсь построить только основу ЭПВМ-теории. Полное построение этой теории невозможно в рамках одной статьи.

Теперь, рассмотрю эту модель более детально.

Сначала я рассмотрю возможность попасть в собственное прошлое. Если после каждого поворота (соответствующего набору скорости по отношению к предыдущей системе отсчета) новый максимальный угол позволяет идти дальше чем предыдущий максимальный угол, это означает что возможно путем последовательных поворотов повернуться на 360 градусов и оказаться в собственном прошлом. Однако, поскольку Мета вселенная в ЭПВМ-теории безвременная, прошлое не может быть изменено. Следовательно, попытка изменения прошлого должна быть unsuccessful. Однако, с точки зрения ускоряющегося наблюдателя, все должно выглядеть как обычно, те же законы физики что и до ускорения. Следовательно, если планировать делать какие-либо изменения в прошлом до начала ускорения, должно быть возможным сделать их после попадания в прошлое. Это выглядит как противоречие. Но это противоречие можно решить, если

добавить потерю информации при поворотах. Информация должна быть полностью потеряна при попадании в собственное прошлое, следовательно никакие планы, созданные перед попаданием в прошлое, не сохраняются. Потеря информации – это случаи когда какие-либо события произошли в одной системе отсчета но не произошли в другой системе отсчета. Это значит что после перехода в другую систему отсчета некоторые частицы могут появиться или исчезнуть; позиции частиц могут измениться.

Фотоны и некоторые другие элементарные частицы всегда движутся со скоростью света. Это значит что они всегда имеют максимальный возможный угол по отношению к вектору времени, другие частицы имеют меньший угол. Для фотонов угол равен углу соответствующему скорости света. После поворота поверхность Метавселенной, соответствующая конусу света, будет отличаться от конуса до поворота. Так что в одной системе отсчета частицы со скоростью света находятся на одной поверхности, а в системе отсчета после поворота на другой поверхности. Их местоположение в Метавселенной меняется при повороте, некоторые частицы могут возникнуть после поворота, некоторые исчезнуть. Если повернуть пространство-время, один или несколько раз, а затем повернуть назад на исходное место (если это возможно без превышения скорости света) состояние частиц и их позиции должны быть точно такие же как и до первого поворота. Тоже самое применимо и по отношению к частицам что двигаются со скоростью меньшей скорости света. Таким образом, имеется потеря информации при поворотах пространства-времени, соответствующих переходу в другую систему отсчета. Замечу что описываемое поведение означает что SU(3) симметрия является приближением.

Описанная выше потеря информации не может быть напрямую измерена, так как наблюдатель также теряет информацию при переходе в другую систему отсчета. Однако, хотя ЭПВМ-теория предсказывает что потерю информации при переходе в другую систему отсчета невозможно прямо наблюдать, ее потенциально возможно косвенно проверить на основе других предсказаний ЭПВМ-теории.

Одинаковость законов физики во всех инерциальных системах отсчета выглядит довольно естественно в ЭПВМ-теории. Это связано с тем что законы физики эмерджентного пространства-времени основаны, для каждой из вселенных, на одной и той же функции сопоставления. Для идентичных начальных условий функция сопоставления должна давать одинаковые результаты, из-за симметрии функции скалярного поля Метавселенной по отношению к поворотам.

Скорость света одинаково везде во всех инерциальных системах отсчета. Скорость света для описанной модели равна:

$$c = v_t * tg(\alpha) \quad (22)$$

v_t – скорость времени в Метавселенной, α – угол между вектором времени и светом. Скорость времени может меняться и, как результат, этот угол будет меняться вместе со скоростью времени. Скорость света это скорость в эмерджентном пространстве-времени. Эмерджентное пространство перпендикулярно вектору времени, там где не искривлено. Так что гипотенуза получившегося треугольника находится напротив угла между скоростью времени и скоростью света.

Таким образом скалярное поле должно иметь довольно специфичные свойства, описанные выше, для того чтобы совместить специальную теорию относительности и ЭПВМ-теорию.

Если угол скорости света намного меньше чем 2π , в таком случае потери информации при каждом повороте могут быть малыми. Они могут малыми при следующем условии:

$$\alpha \ll 2\pi \quad (23)$$

Описанное выше поведение не означает что SU(3) симметрия не применима для релятивистских случаев, но это означает что SU(3) является приближением. Другое следствие - точность SU(3) симметрии зависит от угла скорости света. Далее, в части с гравитацией, я покажу что этот угол не является константой. То как это влияет на точность SU(3) симметрии рассмотрено далее в этой статье.

Специальная теория относительности содержит связь между интервалами времени в разных системах отсчета. Эту связь в ЭПВМ-теории невозможно вывести напрямую из геометрии. Эта связь накладывает дополнительное ограничение на скалярное поле Метавселенной.

Теперь я напишу то что было описано выше в уравнениях.

Среднее значение 4-вектора R позиции и скорости частицы с волновой функцией ψ :

$$\langle R \rangle = \int \psi^* R \psi dr \quad (24)$$

То же самое но с точки зрения другой системы отсчета:

$$\langle R \rangle_1 = M \langle R \rangle = M \int \psi^* R \psi dr \quad (25)$$

$\langle R \rangle_1$ – 4-вектор с точки зрения другой системы отсчета, M – матрица преобразования. M рассчитывается на основе специальной теории относительности.

Тот же самый 4-вектор может быть рассчитан как:

$$\langle R \rangle_1 = \int \psi_1^* R_1 \psi_1 dr_1 \quad (26)$$

ψ_1 – волновая функция частицы в этой системе отсчета.

Отмечу, что волновая функция частицы определяется коэффициентами u_{pik} из уравнения 7.

Как было описано выше, частицы после поворота оказываются не в той же позиции что и до поворота. Это означает что имеется разница между позицией предсказываемой СТО и фактической позицией. Таким образом, модуль разницы между 4-х векторами более нуля:

$$|M \int \psi^* R \psi dr - \int \psi_1^* R_1 \psi_1 dr_1| > 0 \quad (27)$$

для случая, когда системы отсчета не совпадают. Я обозначу эту разницу как функцию θ :

$$\theta(v, \beta, \{w\}, L, \vec{v}_t) = |M \int \psi^* R \psi dr - \int \psi_1^* R_1 \psi_1 dr_1| \quad (28)$$

$$\theta(v, \beta, \{w\}, L, \vec{v}_t) > 0 \text{ если } v > 0 \quad (29)$$

Эта функция зависит от скорости v другой системы отсчета; угол β соответствует скорости частицы в данной точке эмерджентного пространства-времени. Замечу что этот угол может быть разным в разных точках эмерджентного пространства. L это функция описывающая эмерджентное пространство, $\vec{v}_t$ соответствует скорости времени в данной точке в данной системе отсчета. Обе эти функции будут описаны более детально позже в статье, в части посвященной гравитации. Функция θ может также зависеть от каких-то других параметров. Если они существуют, они могут быть найдены в ходе дальнейшей работы над ЭПВМ-теорией.

Уравнение выше невнимательный читатель может проинтерпретировать как противоречие

между СТО и ЭПВМ-теорией. Я напомним, что эта разница не может быть экспериментально измерена, это запрещено детерминизмом этой теории. Для того чтобы эту разницу измерить, экспериментатору нужно ускориться и перейти в другую систему отсчета. Но в процессе ускорения данные экспериментатора о том где он ожидает увидеть частицу меняются так что они становятся соответствовать новой системе отсчета. В ЭПВМ-теории отсутствуют какие-либо полностью независимые события, все события связаны. Соответственно, переход в новую систему отсчета приводит к чуть измененной но полностью самосогласованной картине.

Таким образом, хотя симметрия является только приближением, с точки зрения наблюдателя в эмерджентном пространстве, эта симметрия является близкой к точной. Как результат, теорема Нетер является по-прежнему применимой для $SU(3)$ симметрии что позволяет существовать соответствующему закону сохранения.

Локальность в ЭПВМ-теории

Все известные взаимодействия в нашей Вселенной являются локальными, скорость света является ограничением на скорость взаимодействия. Существует также явление квантовой спутанности которое выглядит как мгновенная передача информации, со скоростью более скорости света. Существуют интерпретации этого явления, которые не приводят к нарушению локальности.

Локальность в ЭПВМ-теории достигается при помощи $SU(3)$ симметрии. Все элементарные частицы должны удовлетворять $SU(3)$ симметрии, и никакие из частиц не должны иметь скорость выше скорости света. Все частицы взаимодействуют между собой только с использованием других частиц, без нарушения локальности. Максимальная скорость для всех частиц это скорость света. Так получается локальность в ЭПВМ-теории.

Замечу, что ЭПВМ-теория не запрещает мгновенные взаимодействия на расстоянии если хотя бы одна из сторон взаимодействия это частица с макроскопическим размером. В случае частиц с таким размером, частицы взаимодействуют как целое и, как результат, это соответствует мгновенной передаче информации. Явление квантовой спутанности тем самым может быть интерпретировано как разрушение макроскопической частицы состоящей из двух элементарных частиц.

Гравитационное взаимодействие может вовсе не иметь переносчиков взаимодействия, это может быть просто математическая функция которая находит эмерджентное пространство с нужными свойствами. Поскольку все известные экспериментальные данные показывают что гравитация взаимодействует со скоростью света, такая функция также должна поддерживать локальность. Кривизна пространства-времени в этом случае вызвана необходимостью соблюдать причинность и локальность.

Локальность, которая достигается описанным образом, не является полной. Это значит что хотя с точки зрения эмерджентного пространства-времени элементарные частицы при взаимодействии выглядят соблюдающими свойства локальности, однако в любом эмерджентном пространстве-времени нет подлинно независимых событий. Это связано с тем, что в Мета-вселенной любая точка пространства влияет на все другие точки пространства.

О возможности прямого взаимодействия между частицами без нарушения принципа локальности.

Это открытый вопрос. Возможно ли построить вселенную основываясь на частицах взаимодействующих в нарушении принципа локальности? Любая вселенная, напомним, должна поддерживать причинно-следственные связи и разумную жизнь.

Метрика вписанной гиперповерхности

В ЭПВМ-теории, в каждый момент эмерджентного времени можно построить гиперповерхность соответствующую этому моменту времени. Возникает вопрос, какую метрику имеет эта гиперповерхность?

Как показано у С.Хокинга, Дж.Эллиса [5, стр 55], в евклидовом пространстве невозможно построить вписанную гиперповерхность с лоренцевской метрикой. Является ли это проблемой для ЭПВМ теории?

Если посмотреть то как обосновывается эта невозможность, то можно заметить что там подразумевается что эта гиперповерхность общая для всех систем отсчета. В ЭПВМ-теории, как объяснено в части посвященной СТО чуть выше, это не так. Переход в другую систему отсчета означает в том числе и поворот гиперповерхности. Тем самым, после перехода в другую систему гиперповерхность будет отличаться. Возможные проблемы при этом повороте, как описано выше, решаются уравнением 28.

Таким образом, описанная невозможность построения вписанной гиперповерхности, имеющей лоренцевскую метрику, на евклидовом пространстве не применима для ЭПВМ-теории.

Теперь возникает следующий вопрос: Чему равна кривизна эмерджентного пространства в указанной точке на гиперповерхности представляющей эмерджентное пространство?

Для ответа на этот вопрос нужно использовать уравнение 7. Это уравнение показывает, что равное расстояние в эмерджентном пространстве между двумя соседними точками могут означать разное расстояние в пространстве Метавселенной. Так же, один и тот же промежуток времени может означать разную дистанцию в Метавселенной, если скорости времени различаются. Это означает что кривизна эмерджентного пространства в любой указанной точке зависит от того, по отношению к какой точке идет сравнение.

Здесь видно что для построения связи между кривизной пространства и относительными скоростями времени и длины пространства можно построить уравнение, но я это оставляю на будущее.

Гравитация, первая часть

В части где я описывал процесс поиска эмерджентного пространства-времени на скалярном поле, я писал что законы физики должны быть одинаковы во всех инерциальных системах отсчета. Возможно что в некоторых случаях пространство-время должно быть искривлено, для того чтобы обеспечить эту одинаковость. Как результат, это ведет к искривленному пространству-времени.

Замечу, что кривизна пространства-времени не равна кривизне гиперповерхности представляющей эмерджентное пространство в Метавселенной. В кривизне эмерджентного пространства-времени участвует также изменение скорости времени, описываемое позже в этой части статьи.

Искривленное пространство-время не является чем-то новым, общая теория относительности использует кривизну пространства-времени для описания гравитации. Поэтому я буду

предполагать что искривленное эмерджентное пространство-время ответственно за гравитацию, аналогично общей теории относительности.

Вопрос почему гравитационная масса эквивалента инерциальной массе пока остается открытым вопросом. Для того чтобы ответить на него, сначала необходимо научиться вычислять обе массы из скалярного поля.

Так как масса искривляет пространство—время, то при достаточно большой массе могут возникнуть проблемы с пространством-временем и продолжением мировых линий. В какой-то точке, продолжение мировых линий может стать невозможным. В этой точке начинается разрыв пространства-времени, который соответствует гравитационной сингулярности. Эти разрывы не обязаны иметь нулевой размер в эмерджентном пространстве, хотя внутри они не содержат эмерджентного пространства-времени-материи. Здесь есть отличие от предсказаний ОТО которая говорит что материя в центре черной дыры должна сжаться в точку. Предсказание, отличное от предсказаний других теорий, это хорошо, вдобавок еще и сингулярность устраняется, но я не представляю как это можно экспериментально проверить, информация из черных дыр наружу не передается.

Область эмерджентного пространства возле разрыва пространства-времени является областью формирования и завершения мировых линий. Здесь могут появляться и исчезать частицы.

Разрыв пространства-времени, вызванный сильной гравитацией, не означает разрыва пространства Метавселенной. Это даже не означает что в этой области значения скалярного поля Метавселенной больше или меньше средних значений. Это лишь означает отсутствие решения которое позволяет продлить мировые линии эмерджентного пространства-времени на область разрыва.

Хотя ЭПВМ-теория интерпретирует гравитацию аналогично ОТО, она требует внесения некоторых изменений в ОТО.

Общая теория относительности предсказывает замедление времени – время в областях с сильным гравитационным полем идет медленнее, чем в областях с более слабым гравитационным полем. Для того чтобы получить такое же поведение, необходимо чтобы скорость времени была тем выше чем сильнее гравитационное поле. В этом случае, события в более сильном гравитационном поле будут выглядеть медленнее с точки зрения наблюдателя из более слабого гравитационного поля.

Скорость времени – это длина в Метавселенной соответствующая единице времени в соответствующей точке эмерджентного пространства-времени.

Можно найти уравнение связи между скоростью времени и замедлением времени. Наблюдатель в более слабом гравитационном поле за промежуток времени dt_1 проходит в Метавселенной ту же дистанцию как наблюдатель в более сильном гравитационном поле за время dt_2 . Таким образом получается уравнение для скорости времени v_1 для первого наблюдателя и скорости времени v_2 для второго наблюдателя:

$$l = v_1 dt_1 = v_2 dt_2 \quad (30)$$

Отсюда следует:

$$v_1 = v_2 \frac{dt_2}{dt_1} \quad (31)$$

Получается, что относительные скорости времени отличаются пропорционально относительному замедлению времени.

Такой подход частично меняет внутренний характер кривизны пространства-времени. Это также позволяет использовать значения скорости времени для сравнения относительных задержек времени между разными моментами времени. Без добавления скорости времени, сравнение замедления времени между наблюдателями в разные моменты времени не имеет смысла. В подходе ЭПВМ-теории такое сравнение имеет смысл.

Добавлю, что скорость времени может объяснить инфляционную фазу ранней Вселенной. Если скорость времени в первые моменты ранней Вселенной была достаточно большой, эмерджентное пространство могло очень быстро расти. Поскольку скорость времени растет с ростом гравитационного поля, это означает что гравитация в первые моменты времени Вселенной должна быть очень сильной.

В ЭПВМ-теории, и пространство и время являются эмерджентными атемпоральными процессами происходящими в Метавселенной. Как следствие, помимо внутренней кривизны пространства-времени, соответствующей изменению скорости времени, может существовать внешняя кривизна. Внешняя кривизна может быть вызвана тем что средняя кривизна гиперповерхности, представляющей пространство Вселенной в Метавселенной, имеет отличную от нуля среднюю кривизну. Такая внешняя кривизна может быть нулевой только если гиперповерхность эмерджентного пространства нашей Вселенной в Метавселенной имеет нулевую среднюю кривизну. Однако, современные космологические данные говорят что Вселенная имеет начало. Это означает что какое-то время назад Вселенная была много меньше чем сейчас. Это означает что Вселенная расширяется, площадь гиперповерхности представляющей Вселенную растет. Это означает что на космологических масштабах гиперповерхность пространства Вселенной имеет ненулевую кривизну. Таким образом, Вселенная должна иметь ненулевую внешнюю кривизну, эта кривизна должна быть больше нуля поскольку Вселенная расширяется, и эта кривизна может меняться со временем. Таким образом, внешняя кривизна должна быть функцией от чего-то. Для того чтобы эту кривизну учесть в уравнениях ОТО, необходимо добавить внешнюю кривизну Δ_{ext} к уравнениям общей теории относительности дополнительно к космологической постоянной Δ :

$$G_{\mu\nu} + (\Delta + \Delta_{ext})g_{\mu\nu} = \frac{8\pi G}{c^4} T_{\mu\nu} \quad (32)$$

Это изменение не противоречит экспериментальным данным если для всей наблюдаемой истории Вселенной:

$$\Delta \gg \Delta_{ext} \quad (33)$$

Δ_{ext} не является константой, это функция зависящая от неизвестных параметров. Я думаю что одним из таких параметров может быть возраст Вселенной. Без более детальной математической модели ЭПВМ-теории, невозможно предсказать функцию внешней кривизны. Однако можно сделать несколько догадок.

Одна из возможных догадок – наша Вселенная это поверхность на 4-х мерной гипертсфере. Это позволяет иметь малый начальный размер и постоянное расширение.

Добавлю что искривленное пространство-время создает асимметрию между направлениями времени.

Космологическая константа и темная энергия

Экспериментальные наблюдения показывают [6][7], 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 скалярного поля на гиперповерхности, требуется ли модификация уравнения 7?

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 эмерджентного пространства, то кривизна должна меняться, при условии неизменности скорости времени и функции эмерджентного расстояния. Это противоречит наблюдениям, следовательно либо скорость времени и функция эмерджентного 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 эмерджентное пространство на гиперповерхности с нулевой средней кривизной. Уравнение 7 содержит функцию эмерджентного расстояния. Если, при увеличении возраста Вселенной, эта функция для точек с одинаковым расстоянием в Метавселенной будет выдавать все большее расстояние, то подбором функции можно получить расширяющееся эмерджентное 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 6 нужно добавить зависимость от возраста вселенной t :

$$u(L, \vec{r}, t) = \sum_{i=-\infty}^{i=\infty} u_i w_{ip}(L, \vec{r}, t, \vec{v}_t(\vec{r}), l(\vec{r} - \vec{r}_u, t)) \quad (34)$$

Тем самым уравнение разложения скалярного поля можно переписать как:

$$f(\vec{r}) = f_{ext}(\vec{r}) + \sum_{p=1}^{p=A} \sum_{k=1}^{k=N_p} \sum_{i=-\infty}^{i=\infty} u_{ikp} w_{ip}(L, \vec{r}, t, \vec{v}_t(\vec{r}), l(\vec{r} - \vec{r}_{kp}, t)) \quad (35)$$

Космологическая константа тем самым является функцией от отношения среднего эмерджентного расстояния между точками в последующие моменты времени:

$$g = g\left(\frac{\langle l(t+dt) \rangle}{\langle l(t) \rangle}\right) \quad (36)$$

Эту функцию довольно просто найти, но я это пока оставляю на будущее.

Возможно, требуется внесение изменения и в уравнение 8. Так как функции из множества $\{w\}$, согласно уравнению 35, начинают зависеть от возраста Вселенной, то и инвариант тоже может зависеть от возраста Вселенной. Однозначно утверждать это не получается, так как обе функции из уравнения 8 зависят от возраста Вселенной. Возможно, инвариант таков что эта зависимость в обоих функциях приводит к тому что инвариант от возраста Вселенной не зависит.

Темная материя

Уравнение 35 содержит часть $f_{ext}(\vec{r}, t)$ которая не приводит к появлению элементарных частиц. Если это значение как-либо влияет на метрику эмерджентного пространства-времени, то оно может объяснять наблюдаемые эффекты от темной материи.

Квантовая гравитация и ЭПВМ-теория

В процессе поиска пространства-времени, я показал что функция сопоставления должна быть одинаковой везде в эмерджентном пространстве-времени. Это эквивалентно тому что все законы физики должны быть одинаковы во всем эмерджентном пространстве-времени. Гравитация играет большую роль в формировании эмерджентного пространства-времени. Наше пространство-время может быть гладким только если гравитация также гладкая. Если сила гравитации имеет кванты взаимодействия, то в этом случае пространство и время также должно состоять из квантов пространства-времени. Причина заключается в том что если гравитационная сила имеет кванты, то, с учетом того как в ЭПВМ-теории вводится гравитация, этот квант должен приводить к образованию квантов пространства-времени. Аналогично для пространства скоростей – если существуют кванты гравитации, пространство скоростей должно быть дискретным. На данный момент, отсутствуют какие-либо свидетельства что время или пространство имеют кванты.

Если существуют кванты пространства или времени, $SU(3)$ симметрия будет приблизительной даже для нерелятивистского случая, поскольку алгебра Ли требует наличия непрерывного преобразования.

Возможно, квантовая гравитация может существовать в ЭПВМ-теории, но в этом случае ее проявления будут не частицы типа гравитона, а какие-нибудь корреляции собственных векторов и т.п.

Другая проблема с квантованностью пространства-времени. Законы физики должны быть одинаковы во всей эмерджентной вселенной. Возможно ли это достичь, используя квантованное пространство-время? Для того чтобы ответить на этот вопрос, требуется дальнейшая работа над ЭПВМ-теорией.

Гравитация, часть два

Выше были предложены изменения в уравнение общей теории относительности. Но возможно ли вывести уравнения гравитации напрямую через скалярное поле? В этой части, это будет сделано. Однако, получившиеся уравнения требуют значительной дальнейшей детализации для того чтобы их можно было использовать для вычислений.

Эмерджентное пространство может быть определено уравнением, где для каждой точки x Мета Вселенной, для набора функций разложения поля на элементарные частицы $\{w\}$ и для времени, оно должно возвращать ноль если точка x принадлежит к эмерджентному пространству для указанного момента эмерджентного времени:

$$L(x, f, \{w\}, \vec{v}_t) = 0 \quad (37)$$

$\vec{v}_t$ – вектор времени, содержащий также информацию о текущем значении эмерджентного времени. Необходим именно вектор а не скалярное значение времени так как в любой точке пространства Метавселенной может быть множество эмерджентных пространств с одинаковой группой симметрий но с отличающимися направлениями времени. L это функция которая возвращает ноль если точка x принадлежит эмерджентному пространству для указанного значения вектора времени, это не лагранжиан.

Используя аналогичный подход для написания уравнения для времени:

$$\vec{v}_t = \vec{v}_t(x, f, \{w\}, L) \quad (38)$$

L – эмерджентное пространство, $\vec{v}_t$ – вектор времени.

Соответственно, уравнения гравитации:

$$\begin{cases} L(x, f, \{w\}, \vec{v}_t) = 0 \\ \vec{v}_t = \vec{v}_t(x, f, \{w\}, L) \end{cases} \quad (39)$$

Эти уравнения должны привести к эмерджентному пространству описываемому уравнением 32, и должны создавать пространство Минковского общей теории относительности. Обе функции в ур. 39 неизвестны. Для того чтобы эти уравнения можно было бы использовать в вычислениях, необходимо детализовать эти уравнения.

Эти уравнения эмерджентного пространства и времени могут содержать разрывы в непрерывных решениях, могут содержать области, где пространство-время не определено. Это означает что либо в таких областях нет эмерджентного пространства-времени, либо, в случае разрыва, отсутствует связь между областями пространства-времени с одинаковыми законами физики.

Природа скалярного поля

Один из вопросов, который не был обсужден – что такое скалярное поле Метавселенной, почему оно существует и откуда взялось?

На данный момент, у меня нет ответа на этот вопрос.

Можно сказать что природа этого поля неизвестна, предполагать что оно существует и использовать уравнения для нахождения его свойств. Если ЭПВМ-теория подтвердится, тогда и нужно будет начинать думать о природе этого поля.

Эмерджентное пространство-время и материя, уравнения ЭПВМ-теории

В предыдущих частях этой статьи я описал основную идею ЭПВМ-теории, показал, что ЭПВМ-теория не противоречит известным хорошо устоявшимся теориям. Для некоторых теорий, были предложены изменения. Некоторые уравнения были предложены для отдельных частей ЭПВМ-теории. Все вышеописанное создает фундамент для построения математической модели ЭПВМ-теории. В этой части статьи, уравнения ЭПВМ-теории объединяются в единую систему уравнений.

Итак, существует скалярное поле $f(x)$, где $x = \{x_1, \dots, x_n\}$ это точка в евклидовом пространстве Метавселенной с n -измерениями. Значение поля в каждой точке определяется значениями поля в окружающих точках.

Современная физика говорит что три фундаментальные силы в нашей Вселенной имеют частицы-переносчики взаимодействий. Электромагнитное взаимодействие имеет фотона как переносчика взаимодействия, и т.п. Из четырех известных взаимодействий, исключением является гравитационное взаимодействие. Переносчики взаимодействия для него не найдены. Скалярное поле Мета Вселенной не изменяется со временем по причине отсутствия времени, так что для него невозможны какие-либо переносчики взаимодействия. Это ограничивает воздействие поля Мета Вселенной только одним случаем – когда поле в точке воздействует только на соседние точки.

Это приводит к следующему: если в Мета Вселенной есть какая-то замкнутая поверхность S , значение поля для любой точки внутри области, окруженной этой поверхностью, определяются на основе значений поля на поверхности, $f(S)$. Это приводит к ур. 12.

Далее, как было написано выше, необходимо найти разложение скалярного поля Мета Вселенной по элементарным частицам. Это приводит к ур. 35. В случае если в какой-то области Мета Вселенной возможно найти более чем одно разложение, удовлетворяющее всем условиям, то эти наборы разложений относятся к разным эмерджентным вселенным. Частицы из разных вселенных между собой не взаимодействуют, хотя какие-нибудь корреляции между ними возможны.

Частицы взаимодействуют в пространстве и времени. Это значит необходимо найти эмерджентное время и пространство. Уравнение 39 накладывает определенные ограничения на эмерджентное время и пространство.

Далее, необходимо добавить специальную теорию относительности.

Уравнение 22 говорит что в ЭПВМ-теории скорость света, определяемая ур. 21, всегда является константой. Уравнения 28 и 29 объясняют как скорость света может быть константой и не приводить к противоречиям в уравнениях.

Все частицы в нашей Вселенной двигаются со скоростью не более скорости света. Следовательно, угол β между вектором времени и траекторией частицы не должен превышать угол α_l соответствующий скорости света:

$$\beta \leq \alpha_l \quad (40)$$

Объединяя уравнений, получаю систему уравнений ЭПВМ-теории:

$$\left\{ \begin{array}{l} L(x, f, \{w\}, \vec{v}_t) = 0 \\ \vec{v}_t = \vec{v}_t(x, f, \{w\}, L) \\ c = c(f, \{w\}) \\ c = v_t * tg(\alpha) \\ \beta \leq \alpha_l \\ \theta(v, \beta, \{w\}, L, \vec{v}_t) = |M \int \psi^* R \psi dr - \int \psi_1^* R_1 \psi_1 dr_1| \\ \theta(v, \beta, \{w\}, L, \vec{v}_t) > 0 \text{ если } v > 0 \\ f(x) = g(x, S, f(S)) \\ f(\vec{r}) = f_{ext}(\vec{r}) + \sum_{p=1}^{p=A} \sum_{k=1}^{k=N_p} \sum_{i=-\infty}^{i=\infty} u_{pik} w_{pi} \left(L, \vec{r}, t, \vec{v}_t(\vec{r}), l(\vec{r} - \vec{r}_{pk}) \right) \\ \exists V, V \rightarrow SAS, \tau_{caus}(V) \geq \tau_{min} \forall t_{begin} < t < t_{end}, t_{end} - t_{begin} > \tau_{min} \\ \Psi(t + dt) = U\Psi(t) + P(...) \\ h(l, \vec{v}_t) = const \\ \tau_{caus}(V, t) = \frac{N(V, t)}{dN(V, t)/dt} \end{array} \right. \quad (41)$$

Взаимодействие частиц между собой, при условии что все функции и граничные условия известны, может быть найдено следующим образом:

1. Найти в соответствующей системе отсчета все частицы везде в выделенной области эмерджентного пространства-времени
2. Взаимодействие частиц найдено – достаточно смотреть как они меняют свое состояние в эмерджентном времени

Система функциональных уравнений, написанная выше, очень общая. Для того чтобы сделать ее пригодной для вычислений, необходимо найти функцию скалярного поля $f(x)$. Если функция скалярного поля, Ур(12), была бы известна, то в этом случае законы физики в нашей Вселенной могли бы быть найдены нахождением точных уравнений гравитации и функций разложения частиц. Мы наблюдаем только эмерджентное пространство-время-материю, так что проблема с решением намного сложнее чем нахождение эмерджентной вселенной из известной функции скалярного поля. Сначала необходимо найти уравнение скалярного поля Мета Вселенной из наших наблюдаемых законов физики. И только потом найти уравнения частиц, пространства и времени из уравнения скалярного поля. Результатом этого подхода я ожидаю увеличения знания о физике Вселенной.

Как это может быть сделано?

Я думаю, что сначала необходимо решить проблему нахождения разложения скалярного поля на элементарные частицы и эмерджентного пространства-времени с поддержкой причинности. Решение этой проблемы, скорее всего, наложит ограничения на типы возможных уравнений, и это может дать подсказки как решать обратную проблему нахождения скалярного поля из эмерджентного пространства-времени.

Похоже что решение уравнений ЭПВМ-теории является сложной и комплексной проблемой и потребует немало исследований.

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 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 ЭПВМ-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 эмерджентные физические законы неприменимы.

Сколько измерений в Метавселенной?

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

Эренфест[8] показал, 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 эмерджентные вселенные с большим количеством измерений невозможно по причине невозможности развития в них разумной жизни.

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

Аргументы против ЭПВМ-теории

Научные аргументы против ЭПВМ-теории

В этой части, я опишу ожидаемые возражения против ЭПВМ-теории и постараюсь на них ответить.

Я ожидаю несколько основных типов аргументов:

1. Вселенная не может основываться на безвременной сущности. Достаточно посмотреть вокруг – есть движение, есть время. Эта теория прямо противоречит нашим ощущениям.
2. ЭПВМ-теория предсказывает такое-то поведение для какого-то явления. Экспериментальные результаты отличаются от предсказаний ЭПВМ-теории.
3. Может ли существовать функция скалярного поля, удовлетворяющая всем требованиям ЭПВМ-теории?
4. ЭПВМ-теория показывает что элементарные частицы должны иметь $SU(3)$ симметрию, но Стандартная модель имеет $SU(3) \times SU(2) \times U(1)$ симметрию.

Я постараюсь ответить на эти возражения.

Для начала отвечу на аргумент #1, о противоречии ЭПВМ-теории нашим ощущениям. Я считаю что этот аргумент не научен; это просто выражение философских взглядов. Любая научная гипотеза должна оцениваться на основе ее предсказаний а не на основе того как хорошо она соответствует

“здравому смыслу”. Природа не имеет никаких обязательств соответствовать человеческому здравому смыслу.

Об аргументе #2. Это может быть серьезный аргумент, но при текущем состоянии ЭПВМ-теории она не позволяет сделать каких-либо измеряемых предсказаний. Так что для того чтобы такой аргумент стал возможным, необходимо найти решения уравнений ЭПВМ-теории либо найти какие-либо измеряемые следствия этих уравнений.

Про #3. Я не могу утверждать что такая функция точно существует, необходимы дополнительные исследования чтобы ответить на это. Однако, я могу утверждать что, без дополнительных исследований, невозможно сказать что такая функция не может существовать.

Об аргументе #4. Да, это проблема. Однако, будущее развитие этой теории может ее решить. $SU(3)$ симметрия, найденная в ЭПВМ-теории, не противоречит $SU(3) \times SU(2) \times U(1)$ симметрии Стандартной модели. Математическая модель ЭПВМ-теории улучшается со временем, так что возможно в будущем будет найдено решение этой проблемы.

ЭПВМ-теория не имеет скрытых параметров на уровне элементарных частиц.

Конечно я не могу предвидеть все возможные научные аргументы против ЭПВМ-теории, так что попытался ответить только на наиболее ожидаемые аргументы.

Не научные аргументы против ЭПВМ-теории

Некоторое время назад, я получил такой отзыв на ЭПВМ-теорию, от редакции одного из известных журналов по физике: “This work is simply not physically sound.”

Немного подумав, я понял что это может быть довольно общим восприятием этой теории. Так что я решил написать ответ на этот отзыв.

Я считаю что это мнение не имеет отношения к науке. Это мнение просто означает что любой кто так утверждает уверен в том что его философское видение Природы верно и поэтому ЭПВМ теория ошибочка как противоречащая этому видению. Могу я спросить где и когда это философское видение было доказано? Я читал немало дискуссий в интернете о реализме и анти-реализме, и не видел каких-либо упоминаний о том что реализм был доказан.

Ситуация когда физическая теория прямо затрагивает философские вопросы является очень необычной, однако ничего в онтологии науки не запрещает такие теории.

Возможно ЭПВМ-теория требует слишком много изменений в философском видении мира и существует более простая альтернатива? Хорошо, могу ли я узнать название какой-либо теории которая не требует столь существенных философских изменений и которая объединяет все фундаментальные взаимодействия? Существуют такие теории как теория струн, петлевая квантовая гравитация и т.п., и некоторые думают что они могут объединить все взаимодействия. Но где результат с объединением? Он, на данный момент, не существует. ЭПВМ-теория предлагает простое объединение всех фундаментальных взаимодействий. Это объяснение легко объяснить и понять, но только если есть готовность серьезно рассматривать ЭПВМ-теория и ее философию, а не настаивать на своих философских взглядах.

Я понимаю что ЭПВМ-теория может оказаться неверной. Однако для ее опровержения должны использоваться только научные аргументы а не философские взгляды.

Применение ЭПВМ-теории к некоторым известным проблемам

Информация и черные дыры

В современных широко принятых теориях существует потеря информации в черных дырах.

Потери информации в ЭПВМ-теории нет. Потеря информации возможна только в эмерджентном пространстве-времени, но эта информация по прежнему остается в Метавселенной, хотя и недоступной для нас.

Сингулярность в черных дырах, предсказываемая общей теорией относительности, в ЭПВМ-теории является разрывом пространства-времени. Это разрыв занимает ненулевой размер в окружающем эмерджентном пространстве. За границей этого разрыва, невозможно продолжить эмерджентное пространство-время. Для описания того что происходит за границами разрыва, требуется использовать полные уравнения ЭПВМ-теории.

Заключение

Предлагаемая ЭПВМ-теория имеет две составляющие – философскую и физическую. Поэтому я разделяю заключение на две части, философскую часть и физическую часть.

Заключение, философская часть

ЭПВМ-теория предлагает новую интерпретацию Бытия. У человека, согласно этой теории, нет подлинной свободы воли. Эта теория полностью детерминистическая, поэтому у людей нет свободны воли. Эта теория предлагает ответ на один из больших вопросов философии, а именно как пространство-время и наши ощущения связаны между собой.

Насколько модель ЭПВМ-теории соответствует долговременной тенденции в развитии философии?

Некоторое время назад наиболее распространенной теорией была теория Птолемея, где Земля была в центре Вселенной, а Солнце вращалось вокруг Земли. Человек был в центре Вселенной, животные были отдельно от человека.

Со временем, началась эрозия центральной роли человека во Вселенной. Земля начала вращаться вокруг Солнца и Солнце стало центром Вселенной. Затем было обнаружено что Солнце это всего лишь одна из миллиардов звезд, и Солнце вращается вокруг центра Галактики, галактик миллиарды. Дарвин показал что человек имеет общих с другими животными предков.

Таким образом, в науке и философии имеется долговременная тенденция уменьшения роли человека во Вселенной.

В настоящее время, роль человека во Вселенной по прежнему остается довольно высокой. Это так в основном из-за концепции свободы воли, что человек свободен в своих действиях.

В ЭПВМ-теории, человеческий разум это эпифеномен, порожденный Метавселенной.

Следовательно, по отношению к Метавселенной роль человека куда меньше чем в современных теориях по отношению к Вселенной.

Однако, помимо низведения роли человека в Метавселенной до уровня эпифеномена, у ЭПВМ-теории есть и прямо противоположная составляющая по отношению к роли человека во

Вселенной. Эта составляющая делает роль человека во Вселенной исключительной и вновь, как и во времена Птолемея, ставит человека в центр Вселенной.

Согласно ЭПВМ-теории, пространство, время и материя субъективны, они не существуют независимо от наблюдателя. Более того, они порождаются наблюдателем. Тем самым, совершенно исключительная роль во Вселенной человека и других разумных существ, при их наличии, состоит в том что человеческий разум порождает Вселенную.

Рассматривая человека со стороны Метавселенной, человек и его сознание существуют вечно. Однако во Вселенной, являющейся эмерджентной сущностью, человек существует конечное время.

Возникает вопрос: каков реальный возраст Вселенной, как долго она находится в Бытие?

Ответ на этот вопрос сводится к нахождению вопроса о том как давно во Вселенной появился разум.

Согласно Дарвину и теории эволюции, человек произошел от животных. Никто из животных, включая приматов, насколько мне известно не обладает разумом. Если предположить, что человек единственное разумное существо во Вселенной, то Вселенная появилась тогда, когда первый человек обрел разум.

Насколько я понял читая Википедию, среди палеонтологов имеется консенсус что первый человек обрел разум не более 1 млн. лет назад. Тогда это означает, что Вселенная не старше 1 млн. лет. До этого, Вселенная не существовала по причине отсутствия наблюдателей. Назову состояние Вселенной когда она существует только потенциально как предсуществование. Тогда это означает, что Вселенная до появления разумных существ находилась в состоянии предсуществования. В этом случае различные оценки возраста Вселенной, такие как 13.77 млрд. лет и т.п., отвечают на вопрос как далеко в возможное прошлое можно гипотетически протянуть причинно-следственные связи. Однако существование Вселенной требует наблюдателя, следовательно оценки которые не учитывают наблюдателей относятся к суммарной длительности времени существования Вселенной в Бытие и времени предсуществования, когда Вселенная существовала только потенциально.

Возможна ситуация, когда во Вселенной периоды существования разумной жизни сменялись периодами когда разумной жизни не было. В этом случае, Вселенная была в Бытие только когда существовала разумная жизнь. В промежутках между этим, Вселенная была в предсуществовании, существовала только потенциально.

Заключения, физическая часть

ЭПВМ-теория построена на одном скалярном поле из которого выводится пространство, время и материя. Тем самым объединяются все фундаментальные взаимодействия.

На мой взгляд, основная сила и основное достижение этой теории это простая концептуальная модель позволяющая объединить квантовую механику и Стандартную модель с общей теорией относительности. Уравнения ЭПВМ-теории, если она верна, способны описать любые физические процессы, включая те что еще не открыты, при любых физических условиях. Эта теория предлагает способ объяснения всех фундаментальных взаимодействий с одной точки зрения. Это объединение взаимодействий основано на одном исходном классическом не квантовом поле. Таким образом, все фундаментальные взаимодействия и элементарные частицы с их квантовыми

эффектами возникают из этого поля. Главная философская проблема ЭПВМ-теории – философская цена этого объединения. Это объединение затрагивает наиболее фундаментальные концепции философии.

Все процессы которые происходят в эмерджентном пространстве-времени рассматриваются в ЭПВМ-теории как атемпоральные процессы.

Показано как уравнение Шредингера выводится в рамках ЭПВМ-теории. Показано что принцип неопределенности Гейзенберга также выводится из ЭПВМ-теории, несмотря на то что ЭПВМ-теория является детерминистической теорией.

В этой статье я показал, что ЭПВМ-теория ведет к $SU(3)$ симметрии. На основе этого можно предположить что Стандартная модель может быть приближенным решением ЭПВМ-теории.

Я показал как объяснить специальную теорию относительности в рамках ЭПВМ-теории.

Общая теория относительности включена в ЭПВМ-теорию. Предложены некоторые изменения в уравнениях общей теории относительности.

Сейчас основная слабость этой теории это множество открытых математических вопросов. Их нужно будет решить чтобы сделать уравнения теории пригодным для вычислений. Нет аналитических решений уравнений ЭПВМ-теории. Я думаю что это вполне ожидаемо, первоначально, для любой теории что идет за пределы хорошо исследованной области калибровочных теорий. Уравнения ЭПВМ-теории это набор функциональных уравнений, они сложные и найти их решение непросто.

Предложенная теория однозначно радикальна, она затрагивает ключевые концепции философии. Однако, эта теория также обещает радикальное уменьшение числа независимых явлений. Бритва Оккама для этого случая показывает что эта теория может оказаться верной.

ЭПВМ-теория предлагает способ объединения всех фундаментальных взаимодействий, включая гравитацию, в рамках своей модели. Также эта теория объясняет природу и свойства времени. ЭПВМ-теория добавляет только одну сущность, Метавселенную со скалярным полем. Я также предлагаю метод как, основываясь на этом поле, описывать нашу Вселенную. Эта теория убирает концепции независимого пространства, времени и материи. Так же я ожидаю что множество констант, квантовая механика и Стандартная модель имеет немало таких, будет выведены как следствие в процессе поиска аналитических решений для уравнений ЭПВМ-теории.

ЭПВМ-теория предлагает некоторые изменения в общей теории относительности в части относящейся к космологии. Возможно что разницы между Λ CDM моделью и предсказаниями ЭПВМ-теории нет на всем промежутке после того как Вселенная стала прозрачной для света. Однако, ЭПВМ-теория предлагает простое объяснение инфляционной фазы ранней Вселенной. При этом, непонятно нужна ли вообще концепция Большого Взрыва с его начальной сингулярностью. В рамках ЭПВМ-теории, видна возможность получения видимой однородности Вселенной без первоначального малого размера Вселенной.

Предложены объяснения природы темной энергии и темной материи.

Предсказана потеря информации при переходе в другую систему отсчета, она является не доступной для наблюдения. Такое наблюдение запрещено детерминизмом ЭПВМ-теории и отсутствием полностью независимых событий.

Такая проблема с малым числом новых предсказаний вызвана в основном тем что эта теория совместима с СТО, ОТО и квантовой механикой со Стандартной моделью. Однако, количество новых предсказаний может начать расти при более глубоком анализе уравнений ЭПВМ-теории.

Проблема с предсказаниями не означает что ЭПВМ-теория не может быть фальсифицирована. ЭПВМ-теория может быть фальсифицирована если будет доказано что уравнения ЭПВМ-теории не имеет решений удовлетворяющих всем необходимым условиям или что решения этих уравнений не могут объяснить какое-либо явление. ЭПВМ-теория является кандидатом на теорию Всего, поэтому она должна быть способной описать любое физическое явление при любых физических условиях.

Если ЭПВМ-теория верна, нахождение уравнения скалярного поля из известных законов физики позволит найти уравнения частиц, пространства и времени из скалярного поля. Как результат, это может улучшить наши знания законов физики и может привести к измеряемым предсказаниям, возможно к открытию новых явлений.

Список предсказаний ЭПВМ-теории:

- ЭПВМ-теория предсказывает что FLRW метрика не применима к первым моментам после Большого Взрыва, если он вообще существовал.
- Предсказано существование параллельных вселенных.
- ЭПВМ-теория утверждает что прошлое не может быть изменено

Другие результаты этой теории:

- Антропный принцип участия является прямым следствием этой теории. Тем самым, решается проблема тонкой настройки Вселенной.
- ЭПВМ-теория способна объяснить общую теорию относительности и квантовую механику со Стандартной моделью с одной точки зрения и с использованием только одного фундаментального поля.
- ЭПВМ-теория предлагает изменения в уравнениях общей теории относительности
- ЭПВМ-теория предлагает способ как математически проверить возможность существования квантовой гравитации.
- ЭПВМ-теория содержит, как одну из частей, теорию времени.
- ЭПВМ-теория предлагает модель формирования пространства-времени, включая модель формирования пространства-времени в первые моменты Вселенной. Эта теория описывает фазу формирования, во время которой и время и пространство не существуют, находятся в процессе формирования.
- Дальнейшее развитие ЭПВМ-теории, решение ее уравнений, может позволить взглянуть на то что было до появления Вселенной, когда не было ни времени ни пространства.
- Предложена новая интерпретация квантовой механики.

Ссылки

[1] Smirnov A.N. Spacetime and matter as emergent phenomena, Global journal of physics, Vol 4 No 3

[2] Идлис Г. М. Основные черты наблюдаемой астрономической Вселенной как характерные свойства обитаемой космической системы // Изв. Астроф. ин-та КазССР. 1958. Т. 7. С. 40-53.

- [3] Картер Б. Совпадение больших чисел и антропологический принцип в космологии // Космология. Теории и наблюдения. М., 1978. С. 369—370.
- [4] Wheeler J. A. Genesis and Observership // Foundational Problems in the Special Sciences. Dordrecht, 1977. P. 27.
- [5] С. Хокинг, Дж. Эллис, Крупномасштабная структура пространства-времени, изд. Мир, 1977 г
- [6] Riess, A. et al. 1998, Astronomical Journal, 116, 1009
- [7] Perlmutter, S. et al. 1999, Astrophysical Journal, 517, 565
- [8] 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.