

Пространство-время и материя как порожденные явления

Смирнов А.Н.

andreysxxx@gmail.com

Аннотация

Предлагается радикальная детерминистическая не калибровочная теория порожденного пространства-времени и материи. В этой теории предполагается, что пространство-время и материя являются порожденными свойствами более фундаментальной сущности. Показано, какими свойствами должна обладать эта более фундаментальная сущность. Предложен подход как на такой сущности найти порожденное 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 порожденного пространства-времени и материи (далее ППВМ-теория), как показано в этой статье, совместима со специальной и общей теориями относительности, с квантовой механикой и с космологией. Квантовая механика была переформулирована в фоновонезависимую. Приведен вывод уравнения Шредингера для квантовой механики. Показано как принцип неопределенности Гейзенберга появляется из детерминизма более фундаментальной сущности. Предложены изменения в принцип локальности. Обосновано равенство инертной и гравитационной массы. Предложены поправки к уравнениям общей теории относительности, а так же изменение концептуальной модели гравитации. ППВМ-теория предсказывает отсутствие кванта гравитации и квантовой гравитации. ППВМ-теория объединяет все фундаментальные силы, включая гравитацию; все фундаментальные силы выводятся из одного поля.

Содержание

Пространство-время и материя как порожденные явления	1
Аннотация	1
Введение	4
Поиск пространства-времени и материи	10
Взаимодействие прошлого, настоящего и будущего	16
Потеря информации о прошлом	16
Разложение скалярного поля и элементарные частицы	18
Метавселенная и порожденные вселенные	21
Свойства пространства-времени нашей Вселенной	22
Вселенная	23
Время, пространство и материя	23
ППВМ-теория и антропный принцип	24
Поле Метавселенной	25
Наблюдение	25
Уравнение Шредингера	26
Принцип неопределенности	27
ППВМ-теория и калибровочные теории	27
Скорость света	27
Специальная теория относительности и ППВМ-теория	28
Локальность в ППВМ-теории	31
Метрика вписанной гиперповерхности	32
Гравитация, первая часть	33
Космологическая константа и темная энергия	35
Темная материя	36
Квантовая гравитация и ППВМ-теория	37
Гравитация, часть два	37
Природа скалярного поля	38
Порожденное пространство-время и материя, уравнения ППВМ-теории	38
Нужна ли начальная сингулярность при Большом Взрыве?	40
Сколько измерений в Метавселенной?	40
Аргументы против ППВМ-теории	40
Научные аргументы против ППВМ-теории	40
Не научные аргументы против ППВМ-теории	41
Применение ППВМ-теории к некоторым известным проблемам	42
Информация и черные дыры	42

Заключение	42
Заключение, философская часть	42
Заключения, физическая часть	44
Литература	46

Введение

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

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

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

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

Время является явлением, проявления которого мы постоянно наблюдаем. Физика все еще не знает 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 порожденными, или эмерджентными. Например, второй закон термодинамики. Свойства термодинамики основаны на свойствах отдельных атомов и молекул, описываемых квантовой механикой. Однако уравнения термодинамики можно применять практически независимо от уравнений описывающих отдельные атомы и молекулы.

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 порожденного пространства-времени-материи (далее ППВМ-теория). В этой теории пространство, время и материя рассматриваются как порожденные

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-следственной связи.
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 порожденным явлением. Специальная теория относительности устанавливает связь между пространством, временем и скоростью. Из этого следует что если время является порожденным явлением, наблюдаемое пространство также является порожденным явлением. Общая теория относительности устанавливает связь между гравитацией вызываемой материей и пространством-временем. Из этого следует что для того чтобы найти порожденное пространство-время необходимо найти гравитацию и материю как порожденные явления. Квантовая механика описывает множество квантовых явлений. Это означает необходимость найти элементарные частицы с квантово-механическими эффектами в рамках этой теории. Принцип неопределенности является важной частью современной физики. Необходимо показать как принцип неопределенности появляется в детерминистической ППВМ-теории. Принцип локальности является одним из краеугольных камней современной физики. Следовательно, ППВМ-теория должна содержать локальность, пусть и в каком-то модифицированном виде. Все наблюдаемые физические явления имеют причинно-следственные связи. Значит, порожденное время должно быть построено таким образом, чтобы состояние порожденного пространства-времени и материи можно было бы предсказать на основе состояний на предыдущий момент времени. Получившиеся законы физики в порожденном пространстве-времени не должны противоречить ни одной хорошо устоявшейся теории в ее хорошо

протестированной области применимости. Современная физика знает четыре фундаментальных взаимодействия. В ППВМ-теории, пространство-время и материя должны быть построены с использованием только одного поля. Все фундаментальные взаимодействия, включая гравитационное, должны быть выведены как порожденные явления из этого поля.

ППВМ-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 порожденное 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 ППВМ-теории это положительный ответ на эти вопросы.

Бритва Оккама помогает в положительном ответе на эти вопросы, поскольку ППВМ-теория значительно сокращает количество независимых явлений. Вместо множества различных физических явлений, ППВМ-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 порожденном 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 порожденному пространству-времени. Человеческая мысль – это какое-то изменение состояния частиц в человеке во времени. Следовательно, наблюдатель, живущий в порожденном времени, будет способен думать. Скорость его мыслей будет определяться скоростью изменения состояния его состояния относительно других процессов происходящих в его порожденном 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 порожденного 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 ППВМ-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 порожденные явления, и если такое пространство-время материя содержит разумную жизнь, то такое пространство-время-материя существует, это порожденное пространство-время-материя. В таком порожденном пространстве-времени-материи разумное существо может думать, чувствовать что оно реально существует, находится в бытие.

Следствия этого постулата: для случая, когда законы физики порожденного пространства-времени-материи позволяют существовать разумной жизни, разумное существо из этого пространства-времени будет ощущать себя в пространстве и чувствовать время. Оно будет ощущать порожденные 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 ППВМ-теория позволяет построить модель с законами физики полностью идентичными тем, что наблюдаются. Если будет доказано что это невозможно, это означает что ППВМ-теория неверна. Тем самым это означает что постулат теории, в принципе, можно верифицировать.

Если, в какой-то момент порожденного 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:

ППВМ-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 ППВМ-теория позволяет построить законы физики полностью идентичные тем, что наблюдаются.

Аналогично для первого шага индукции, о том что человек принадлежащий к порожденному пространству-времени-материи с полностью идентичными наблюдаемым законам физики будет

способен думать и ощущать реальность окружающего в какой-то момент времени. Если в ППВМ-теории возможно построить точно такие же законы физики как в нашем мире, это означает что люди будут способны рождаться, учиться и начинать думать.

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

Обычно статьи по теоретической физике не содержат философию. Однако, из-за того что ППВМ-теория затрагивает ключевые моменты философии, такие как Бытие, сознание и т.п., философская составляющая является неразрывной частью ППВМ-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 порожденном пространстве-времени.

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

Я назову фундаментальную безвременную систему Мета Вселенной:

Мета Вселенная – 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 Мета Вселенную, 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 Мета Вселенной нет времени, так что это означает что Мета Вселенная существует не в типичном значении слова существование. Так что “объективно существующая” не является фразой точно описывающей Мета Вселенную, но ближайшая имеющаяся по смыслу. Эта фраза здесь означает что Мета Вселенная существует без какой-либо возможности для прямого наблюдения каким-либо наблюдателем и что слово “существование” для Мета Вселенной не подразумевает каких-либо процессов во времени или существования времени.

Пространство Мета Вселенной имеет какое-то количество измерений. Это количество должно быть не менее 4-х, для того чтобы Мета Вселенная могла вмещать нашу Вселенную. Пространство Мета Вселенной это не то же самое что пространство Вселенной, пространство Вселенной возникает как порожденное явления из Мета Вселенной. Я ожидаю что пространство Мета Вселенной евклидово. Пространство Минковского, соответствующее общей теории

относительности, возникает при получении порожденного 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 неразрывное порожденное пространство-время материя имеющее идентичные законы физики в любой точке порожденного пространства-времени.

Также добавлю что такое вселенная с точки зрения предлагаемой теории:

Вселенная – это полная вселенная в данный момент порожденного 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 порожденного времени. Поскольку полные вселенные основаны на порожденном пространстве-времени и материи, все полные вселенные являются порожденными.

Наша Вселенная, согласно этой теории, является одной из порожденных 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 ППВМ-теории: Как, в какой-то точке порожденного 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 порожденного пространства-времени с n измерениями, где $n \leq m$. Здесь m это число измерений пространства Метавселенной.

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

В такой модели точки порожденного пространства будут двигаться вдоль линии представляющей время. Порожденное 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 порожденного пространства-материи, это и будет порожденное время.

Вспоминая описанные чуть выше свойства природы, предлагаемая методика поиска порожденного 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 порожденном пространстве и расстоянием l_M между этими же точками по гиперповерхности в пространстве Метавселенной. Из-за того что в разных областях гиперповерхности, представляющей порожденное пространство-материю в определенный момент времени, может быть разное значение этой функции, в порожденном 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 порожденное пространство, а расстояния между ближайшими точками гиперповерхности как вектора, возможно, представляющие порожденное 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 порожденное время здесь, обеспечивает именно такие функции.
5. Две гиперповерхности все же маловато будет, для того чтобы говорить про порожденное пространство-время. [Здесь я описываю только непрерывное порожденное пространство-время. Дискретное порожденное 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 порожденным физическим законам на всех гиперповерхности, во все моменты порожденного времени. Далее, после второй гиперповерхности, нужно строить дальнейшие до тех пор пока это получается, с теми же самыми порожденными законами физики. Если это получается – это все еще кандидат на то что найдено порожденное 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 порожденного 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 порожденном пространстве к длине в Мета вселенной.

То что получается – это все еще не полноценное порожденное 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 порожденный 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 Мета вселенной. В ППВМ-теории в Мета вселенной нет времени, поэтому в Мета вселенной 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 порожденного 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 порожденного пространства, и порожденного 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 ППВМ-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 порожденного пространства-времени, существует набор состояний области порожденного 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 порожденное пространство-время-материю. Для тех областей Метавселенной где такой подход не работает, эти области не принадлежат к этому порожденному 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 порожденному 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 порожденном 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 порожденном пространстве. Метрика порожденного пространства может отличаться от метрики гиперповерхности представляющей порожденное 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 Мета Вселенной на порожденном пространстве, которая стабильна по крайней мере какое-то порожденное время, имеет инвариант для поворотов, взаимодействует в порожденном пространстве-времени с другими элементарными частицами как одно целое.

Это означает что часть какого-то разложения скалярного поля на порожденном пространстве, в окрестностях какой-то точки, с какими-то модификациями, не меняющимися свойствами 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 порожденного 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 порожденное 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 порожденном 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 порожденном пространстве-времени-материи, часть может не относиться к порожденному пространству, часть может не отражаться в состояниях частиц.

Добавлю несколько определений:

Мировая линия – это такая линия которая начинается в какой-то точке порожденного 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, Мета вселенная 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 порожденном пространстве-времени. Однако возможна ситуация когда, с определенного момента функция сопоставления не может работать. При этом, вполне возможно, что скалярное поле Мета вселенной не имеет никаких особенностей. Если в какой-то точке Мета вселенной 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 порожденное пространство-время-материя. Появление одной или нескольких мировых линий не означает появления порожденного 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 порожденной вселенной, то это означает что начало этой мировой линии идет из места появления новой порожденной вселенной. Если мировая линия прерывается до достижения порожденной 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 Мета вселенной 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 порожденного времени, пусть и вероятно.

Непредсказуемая составляющая не означает отсутствия причинно-следственных связей; это просто означает что причинно-следственные связи глубоко спрятаны от соответствующего порожденного 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 Мета Вселенной на порожденном пространстве, которая стабильна по крайней мере какое-то порожденное время, имеет приблизительный инвариант для поворотов, взаимодействует в порожденном 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 ППВМ-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 порожденных законов физики быть устойчивыми к малым изменениям функции сопоставления.

В любой точке порожденного 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 порожденного 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

На данный момент все экспериментальные данные показывают отсутствие дискретности, что означает что вариант #1 описывает нашу Вселенную.

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 ППВМ-теории, мы живем в безвременной Метавселенной. Время в нашей Вселенной является порожденным 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 порожденному 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 порожденным 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 ППВМ-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:

Период 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 ППВМ-теории.

Напишу уравнение для времени полураспада причинности:

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

Здесь τ_{caus} – период 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 порожденного 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 порожденного 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 могут 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 Метавселенной, непредсказуемости нет.

Разложение скалярного поля и элементарные частицы

В одной из частей выше, я упоминал, что все объекты в порожденном пространстве-времени это какие-то разложения скалярного поля Мета вселенной на гиперповерхности представляющей порожденное 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 того чтобы найти расстояние между точками \vec{r} и \vec{r}_u по поверхности L , нужно также использовать функцию L .

Нужно ли в этом уравнении суммировать от минус до плюс бесконечности?

Добавление ограничения на значения i означает наложение ограничений на размер волны для частиц. Одно такое ограничение видно – это планковская энергия. Для соответствующей ей длины волны невозможно построить инвариант к поворотам пространства-времени. Тем самым, появляется ограничение на возможные значения i . Ограничение с другой стороны, на максимальную длину волны, выглядит не столь очевидным. Можно сказать что вряд ли есть смысл в рассмотрении длин волн больше чем размер Вселенной, и из этого возникает еще одно ограничение на возможные значения i . Я думаю что максимальный размер волн можно еще больше ограничить, но пока непонятно как. Если предположить, что характерная длина для функции w_i зависит от i , то это означает ограничения на минимальное и максимальное значение i . Для тех функций w_i , где зависимость длины характерной волны может и увеличиваться и уменьшаться с ростом i , это означает исключение диапазонов значений i где характерные длины волн функции w_i не укладываются в описанный выше диапазон.

Тем самым, нужно изменить в уравнении выше суммирование по i на суммирование от $iMin$ до $iMax$. В уравнениях ниже я для краткости в основном буду писать что суммирование идет по i , без упоминания границ суммирования.

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 $\vec{r} - \vec{r}_u$:

$$u(L, \vec{r}) = \sum_i u_i w_i(L, \vec{r} - \vec{r}_u) \quad (2)$$

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_{ip} . Тем самым вклад в скалярное поле от частицы типа p :

$$u_p(L, \vec{r}) = \sum_i u_i w_{ip}(L, \vec{r}, \vec{r} - \vec{r}_i) \quad (3)$$

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 порожденных 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 порожденных 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:

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

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 .

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 чтобы скорость времени, а именно длина в Мета вселенной 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 порожденном 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 Мета вселенной, соответствующая единице длины в порожденном пространстве, больше чем в другом месте, то и функции w_i должны это учитывать. Это значит, что расстояние между \vec{r} и \vec{r}_i должно соответствовать расстоянию между этими точками в порожденном пространстве, а не в пространстве Мета вселенной. 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.

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

$$u_p(L, \vec{r}) = \sum_i u_i w_{ip}(L, \vec{r}, \vec{v}_i(\vec{r}), l(\vec{r} - \vec{r}_i), c) \quad (6)$$

Где $l(\vec{r} - \vec{r}_i)$ – это функция возвращающая расстояние между двумя точками \vec{r} и \vec{r}_i в соответствующем порожденном пространстве, c – максимальная скорость движения частиц.

Здесь может возникнуть вопрос о том, как в таком подходе достигается локальность и почему в уравнение 6 добавлена зависимость от максимальной скорости движения частиц c . Локальность можно обеспечить если считать что \vec{r}_i соответствует пересечению мировой линии, соответствующей нулевой скорости, и гиперповерхности L , причем эта линия проходит через точку наибольшей симметрии частицы в момент времени на

$$\Delta t = l(\vec{r} - \vec{r}_i)/c \quad (6.1)$$

раньше. Здесь c максимальная скорость движения частиц, для нашей Вселенной соответствует скорости света. Если возможны вселенные без ограничения на максимальную скорость, то это соответствует бесконечной максимальной скорости и $\Delta t = 0$. Отмечу, что если есть максимальная скорость движения частиц, то она должна быть одинакова во всех системах отсчета, так как все системы отсчета в ППВМ-теории равноправны, нет выделенной системы отсчета. Это значит, что в уравнение 6 нужно добавить зависимость от максимальной скорости c .

Тем самым значение скалярного поля в точке \vec{r} :

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

здесь \vec{r}_{kp} удовлетворяет уравнению 6.1.

С чем связана функция расстояния? При увеличении единицы длины, эффект от соответствующих функций w_{ip} дольше накапливается. Это означает, что амплитуда u_{ikp} 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 :

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

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 порожденного пространства и пренебрегая конечностью максимальной скорости движения частиц описываемой уравнением 6.1, 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 порожденного пространства и нерелятивистских энергий, 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 порожденного 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 порожденного пространства-времени.

Если имеются потери информации, то это уравнение превращается в:

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

Здесь $P(\dots)$ – 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 порожденные вселенные

Согласно ППВМ теории, Метавселенная это безвременное пространство содержащее скалярное поле $f(x)$. Элементарные частицы, время, пространство которое мы наблюдаем – все это порожденные явления.

Наша Вселенная является частью Метавселенной.

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

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

Напишу несколько определений:

Мульти вселенная – 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 Мета вселенной с выделенной частью пространства-времени какой-то вселенной.

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

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

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

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

Свойства пространства-времени нашей Вселенной

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

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

Все варианты с бесконечным временем означают бесконечность пространства Мета вселенной.

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

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

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 ППВМ-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.

Порожденное 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. Порожденное пространство-время искривляется так чтобы функция сопоставления была неизменной.

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

И квантовая механика и гравитация являются порожденными 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 ППВМ-теории, мы находимся в безвременной Метавселенной. Времени в Метавселенной нет, наблюдаемое нами время является порожденным явлением. Но существует ли такое время без наблюдателей? Без наблюдателя, оно не может быть измерено. Без наблюдателя, время в модели ППВМ-теории является всего лишь математической абстракцией. Время и любые эффекты в возможном порожденном пространстве-времени не могут происходить без наблюдателя. Можно ли считать что возможная порожденная 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 порожденном времени. Только разумное существо может быть наблюдателем. Таким образом, вселенная существует, только если в ней в какой-то момент порожденного 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 порожденного 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 период полураспада причинности больше чем минимальный период полураспада необходимый 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} – период полураспада причинности, τ_{min} – минимальный период 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.

С дальнейшим развитием этой теории, я ожидаю что уравнение 11 будет дополнено набором других уравнений, которые необходимы для существования разумной жизни.

В этой части статьи легко заметить что ППВМ-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 Мета вселенной. Более точно, сознание зависит от скалярного поля Мета вселенной но само поле от сознания никак не зависит.

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

Поле Мета вселенной

Мета вселенная в ППВМ-теории не имеет времени и не содержит никаких элементарных частиц. Пространство-время-материя являются порожденными явлениями. Соответственно, для скалярного поля Мета вселенной отсутствуют частицы-переносчики взаимодействия. Значение поля в каждой точке Мета вселенной в этом случае должно определяться значениями поля в соседних точках.

Частицы в ППВМ-теории являются порожденными объектами основанными на скалярном поле Мета вселенной, и знание состояния таких частиц недостаточно для того чтобы полностью описать состояние скалярного поля. Состояния элементарных частиц это коэффициенты разложения по функциям для частицы и множество состояний элементарных частиц не предоставляют полную информацию о состоянии скалярного поля Мета вселенной в соответствующей области. Также эти собственные вектора должны соответствовать функциям w_{pi} из уравнения 6.

Поля Мета вселенной 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 Мета вселенной 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 Мета вселенной в точке x относящейся к области окруженной поверхностью S , где значение поля на поверхности это $f(S)$:

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

Это может вести к интересному выводу: полная информация о всей Мета вселенной и всех порожденных вселенных существует в любой области Мета вселенной. Такое заключение может быть верным при условии гладкости функции скалярного поля Мета вселенной, возможно требуются дополнительные условия.

Наблюдение

Основным источником информации об окружающей нас действительности является наблюдение. Как описать наблюдение с точки зрения ППВМ-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. Для того чтобы законы физики были всегда одинаковы, необходима симметрия для сдвига по времени. 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 также нерелятивистское, так как не учтено уравнение 6.1, определяющее зависимость от скорости света.

Уравнение Шредингера описывает частицы без спина.

Вывод уравнения для частиц со спином я пока оставляю на будущее. Похоже, что это сделать несложно, если предположить что одна частица может быть представлена более чем одним набором функций разложения. Один набор для частиц без спина, два набора для частиц со спином $\frac{1}{2}$, и т.п.

Принцип неопределенности

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

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

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

ППВМ-теория и калибровочные теории

Калибровочные теории показали себя успешными в описании фундаментальных взаимодействий и частиц, за исключением гравитации. Стандартная модель является калибровочной теорией.

ППВМ-теория позволяет строить калибровочные теории, так как она содержит и волновую функцию и гамильтониан. Тем самым, можно использовать весь формализм калибровочных теорий, хотя и с другой интерпретацией.

Скорость света

Для того чтобы порожденная вселенная обрела бытие, согласно ППВМ-теории необходимо чтобы в ней был наблюдатель. Возникает вопрос – возможно ли построение такого порожденного 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 порожденные вселенные должны содержать ограничение на максимальную скорость и, соответственно, специальную теорию относительности. Значение максимальной скорости может быть разным в разных порожденных вселенных.

Если существует максимальная скорость движения частиц для какой-то вселенной, то она должна быть одинаковой во всех системах отсчета, по причине отсутствия выделенной системы отсчета.

Далее, согласно специальной теории относительности, максимальная скорость соответствует скорости света.

Это означает, что скорость света является производной величиной и должна определяться уравнением скалярного поля Мета вселенной и множеством функций разложения $\{w\}$ поля по порожденному 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 ППВМ-теория

Современные экспериментальные данные показывают что все законы физики одинаковы во всех инерциальных системах отсчета. Соответственно, порожденное 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 порожденного 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 ППВМ-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 ППВМ-теории я потребую такие свойства от соответствующих функций, но сами функции пока не найдены, найдены только их свойства. Вновь напомним, ППВМ-теория является новой теорией с полностью новой математической моделью.

Насколько я знаю, не существует математики пригодной для описания модели ППВМ-теории без дополнительной доработки. Я думаю что со временем функции ППВМ-теории можно будет найти, но этот поиск потребует довольно много времени. ППВМ-теория содержит много других открытых вопросов; в этой статье я пытаюсь построить только основу ППВМ-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 Метавселенная в ППВМ-теории безвременная, прошлое не может быть изменено. Следовательно, попытка изменения прошлого должна быть неуспешной. 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 симметрия к поворотам 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 ППВМ-теория предсказывает что потерю информации при переходе в другую систему отсчета невозможно прямо наблюдать, ее потенциально возможно косвенно проверить на основе других предсказаний ППВМ-теории.

Одинаковость законов физики во всех инерциальных системах отсчета выглядит довольно естественно в ППВМ-теории. Это связано с тем что законы физики порожденного 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 Мета вселенной 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 Мета вселенной, 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 порожденном пространстве-времени. Порожденное 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 ППВМ-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 симметрия к поворотам не применима для релятивистских случаев, но это означает что является приближением. Другое следствие - точность 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 этой симметрии рассмотрено далее в этой статье.

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

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 порожденного пространства-времени. Замечу что этот угол может быть разным в разных точках порожденного пространства. L это функция описывающая порожденное 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 ППВМ-теорией.

Эта разница не может быть экспериментально измерена, это запрещено детерминизмом этой теории. Для того чтобы эту разницу замерить, 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 ППВМ-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 порожденном пространстве, эта симметрия является точной. Как результат, теорема Нетер является по прежнему применимой для симметрии к поворотам, что позволяет существовать соответствующему закону сохранения.

Локальность в ППВМ-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 ППВМ-теории достигается при помощи уравнения 6.1. Все элементарные частицы должны удовлетворять симметрии к поворотам, 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 ППВМ-теории.

Замечу, что ППВМ-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, частица 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 порожденное 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 порожденного пространства-времени элементарные частицы при взаимодействии выглядят соблюдающими свойства локальности, однако в любом порожденном пространстве-времени нет подлинно независимых событий. Это связано с тем, что в Мета вселенная 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 ППВМ-теории, в каждый момент порожденного времени можно построить гиперповерхность соответствующую этому моменту времени. Возникает вопрос, какую метрику имеет эта гиперповерхность?

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

Если посмотреть то как обосновывается эта невозможность, то можно заметить что там подразумевается что эта гиперповерхность общая для всех систем отсчета. В ППВМ-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 ППВМ-теории.

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

Для ответа на этот вопрос нужно использовать уравнение 7. Это уравнение показывает, что равное расстояние в порожденном пространстве между двумя соседними точками могут означать разное расстояние в пространстве Мета вселенной. Так же, один и тот же промежуток времени может означать разную дистанцию в Мета вселенной, если скорости времени различаются. Это означает что кривизна порожденного 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 порожденного 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 порожденное пространство в Метавселенной. В кривизне порожденного 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 порожденное пространство-время ответственно за гравитацию, аналогично общей теории относительности.

Следующий вопрос, который нужно решить – совпадают ли уравнения гравитации этой теории с уравнениями общей теории относительности. Для ответа на этот вопрос я покажу, что равенство инертной и гравитационной массы является следствием ППВМ-теории, также уже показал постоянство максимальной скорости во всех системах отсчета, и покажу, что уравнения гравитации не должны содержать тензор энергии-импульса гравитационного поля. Исходя из того что это показано ниже, я делаю вывод что уравнения гравитации, предсказываемые ППВМ-теорией, совпадают с уравнениями общей теории относительности. Уравнения Эйнштейна основаны на двух постулатах, принцип эквивалентности и одинаковости скорости света во всех инерциальных системах отсчета. Так же важной особенностью этих уравнений является отсутствие в уравнениях тензора энергии-импульса гравитационного поля.

Гравитация изменяет скорость тел, искривляя пространство-время, что приводит к повороту гиперповерхности представляющей систему отсчета где тело покоится. Ускорение тела, как описано в статье выше, также сводится к повороту гиперповерхности представляющей систему отсчета где тело покоится. Но тогда это значит, что невозможно отличить, какая сила действует на данное достаточно малое тело — гравитационная или сила инерции. Следовательно, инертная и гравитационная массы равны.

Необходимость искривления пространства-времени вызывается изменениями скалярного поля. В разложении скалярного поля по базисам участвуют элементарные частицы. Но сама гравитация в этих разложениях никак не участвует, она является функцией от них. Но это значит, что сама на себя гравитация никак не влияет, тензора энергии-импульса гравитационного поля в уравнениях гравитации быть не должно.

Так как гравитация это эмерджентное явление вызванное полем Метавселенной, а элементарные частицы являются разложением этого поля, то скорость гравитации соответствует максимальной скорости частиц. Для нашей Вселенной, это означает что гравитация распространяется со скоростью света.

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 порожденном пространстве, хотя внутри они не содержат порожденного 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 порожденного 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 порожденного пространства-времени на область разрыва.

Хотя ППВМ-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 порожденного 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 ППВМ-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, порожденное 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 ППВМ-теории, и пространство и время являются порожденными 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 порожденного 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 ППВМ-теории, невозможно предсказать функцию внешней кривизны. Однако можно сделать несколько догадок.

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

Если внешняя кривизна не играет существенной роли, то стоит вопрос как можно получить расширяющееся порожденное пространство на гиперповерхности с нулевой средней кривизной. Уравнение 7 содержит функцию порожденного 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 порожденное пространство на гиперповерхности с нулевой средней кривизной. Из этого выглядит логичным что и амплитуда функции разложения тоже будет уменьшаться со временем. Тем самым в уравнение 6 нужно добавить зависимость от возраста вселенной t :

$$u(L, \vec{r}, t) = \sum_i u_i w_{ip}(L, \vec{r}, t, \vec{v}_t(\vec{r}), l(\vec{r} - \vec{r}_u, t), c) \quad (34)$$

Тем самым уравнение разложения скалярного поля можно переписать как:

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

Космологическая константа тем самым является функцией от отношения среднего порожденного 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 обеих 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 порожденного пространства-времени, то оно может объяснять наблюдаемые эффекты от темной материи.

Квантовая гравитация и ППВМ-теория

Когда говорят о квантовой гравитации, обычно говорят о квантовых свойствах гравитации.

Возникает вопрос, может ли гравитация иметь частицу-переносчик гравитации?

С учетом того как определены элементарные частицы, и с учетом описания выше того что такое гравитация, гравитация не может иметь частицу-переносчика гравитации. Таким образом, ППВМ-теория предсказывает что гравитона не существует.

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.

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

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

\vec{v}_t – вектор времени, содержащий также информацию о текущем значении порожденного времени. Необходим именно вектор а не скалярное значение времени так как в любой точке пространства Метавселенной может быть множество порожденных пространств с одинаковым набором функций разложения но с отличающимися направлениями времени. L это функция которая возвращает ноль если точка x принадлежит порожденному пространству для указанного значения вектора времени, это не лагранжиан.

Использую аналогичный подход для написания уравнения для времени:

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

L – порожденное 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 порожденному 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 порожденного 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 порожденного 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 Мета вселенной, 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 ППВМ-теория подтвердится, тогда и нужно будет начинать думать о природе этого поля.

Порожденное пространство-время и материя, уравнения ППВМ-теории

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

Итак, существует скалярное поле $f(x)$, где $x = \{x_1, \dots, x_n\}$ это точка в евклидовом пространстве Мета вселенной 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 порожденным 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 порожденное время и пространство. Уравнение 39 накладывает определенные ограничения на порожденное время и пространство.

Наблюдается локальность всех явлений. Это приводит к уравнению 6.1, и к добавлению зависимости от максимальной скорости c в уравнение 35.

Далее, необходимо добавить специальную теорию относительности.

Уравнение 22 говорит что в ППВМ-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 ППВМ-теории:

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

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 порожденного пространства-времени
2. Взаимодействие частиц найдено – достаточно смотреть как они меняют свое состояние в порожденном 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 порожденное пространство-время-материю, так что проблема с решением намного сложнее чем нахождение порожденной 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 порожденного 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 порожденного пространства-времени.

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

Сколько измерений в 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 порожденные вселенные с большим количеством измерений невозможно по причине невозможности развития в них разумной жизни.

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

Аргументы против ППВМ-теории

Научные аргументы против ППВМ-теории

В этой части, я опишу ожидаемые возражения против ППВМ-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. ППВМ-теория предсказывает такое-то поведение для какого-то явления. Экспериментальные результаты отличаются от предсказаний ППВМ-теории.

3. Может ли существовать функция скалярного поля, удовлетворяющая всем требованиям ППВМ-теории?
4. ППВМ-теория не содержит Стандартную модель.

Я постараюсь ответить на эти возражения.

Для начала отвечу на аргумент #1, о противоречии ППВМ-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 ППВМ-теории она количество ее предсказаний небольшое. Она предсказывает отсутствие кванта гравитации, равенство скорости гравитации скорости света и верность принципа эквивалентности.

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, хотелось бы вывести Стандартную модель сразу из ППВМ-теории. Не получается, потому что математика теории пока недостаточно развита. Однако, будущее развитие этой теории может ее решить. Математическая модель ППВМ-теории улучшается со временем, так что возможно в будущем будет найдено решение этой проблемы.

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

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

Не научные аргументы против ППВМ-теории

Некоторое время назад, я получил такой отзыв на ППВМ-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 частым 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 ППВМ 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 ППВМ-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. ППВМ-теория предлагает простое объединение всех фундаментальных взаимодействий. Это объяснение легко объяснить и понять, но только если есть готовность серьезно рассматривать ППВМ-теория и ее философию, а не настаивать на своих философских взглядах.

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

Применение ППВМ-теории к некоторым известным проблемам

Информация и черные дыры

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

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

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

Заключение

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

Заключение, философская часть

ППВМ-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 ППВМ-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 ППВМ-теории, человеческий разум это эпифеномен, порожденный Мета Вселенной.

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

Однако, помимо низведения роли человека в Мета Вселенной до уровня эпифеномена, у ППВМ-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 ППВМ-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 разум порождает Вселенную.

В марксизме существует так называемый основной вопрос философии. Он обычно формулируется так: «Что первично, дух или материя?». Мой ответ на это вопрос уже сформулирован и обоснован выше. Выбирая между сознанием и материей, первично сознание. Однако сознание также является порожденным явлением, хотя и стоит на ступень выше материи.

Рассматривая человека со стороны Мета Вселенной, человек и его сознание существуют вечно. Хотя насколько верно говорить про вечность по отношению к сущности в которой нет времени, непонятно. Однако во Вселенной, являющейся порожденной 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.

ППВМ-теория предлагает также ответ на философский вопрос – что есть начало начал и причина причин?

Рассматривая этот вопрос с точки зрения ППВМ-теории, этот вопрос не имеет смысла. Обоснование заключается в том, что причинность, как предполагает эта теория, является порожденным явлением и не существует на более фундаментальном уровне Мета Вселенной.

Таким образом, ответ на вопрос “что есть начало начал и причина причин?”: вопрос не имеет смысла.

Заключения, физическая часть

ППВМ-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 с общей теорией относительности. Уравнения ППВМ-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 проблема ППВМ-теории – философская цена этого объединения. Это объединение затрагивает наиболее фундаментальные концепции философии.

Все процессы которые происходят в порожденном пространстве-времени рассматриваются в ППВМ-теории как атемпоральные процессы.

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

Я показал как объяснить специальную теорию относительности и принцип локальности в рамках ППВМ-теории.

Общая теория относительности включена в ППВМ-теорию. Показано что уравнения гравитации, предсказываемые ППВМ-теорией, совпадают с уравнениями общей теории относительности. Обосновано равенство инертной и гравитационных масс. 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 ППВМ-теории. Я думаю что это вполне ожидаемо, первоначально, для любой теории что идет за пределы хорошо исследованной области калибровочных теорий. Уравнения ППВМ-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.

ППВМ-теория предлагает способ объединения всех фундаментальных взаимодействий, включая гравитацию, в рамках своей модели. Также эта теория объясняет природу и свойства времени. ППВМ-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 ППВМ-теории.

ППВМ-теория предлагает некоторые изменения в общей теории относительности в части относящейся к космологии. Возможно что разницы между Λ CDM моделью и предсказаниями ППВМ-теории нет на всем промежутке после того как Вселенная стала прозрачной для света. Однако, ППВМ-теория предлагает простое объяснение инфляционной фазы ранней Вселенной. При этом, непонятно нужна ли вообще концепция Большого Взрыва с его начальной сингулярностью. В рамках ППВМ-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 ППВМ-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. Однако, количество новых предсказаний может начать расти при более глубоком анализе уравнений ППВМ-теории.

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

Если ППВМ-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 ППВМ-теории:

- ППВМ-теория предсказывает что FLRW метрика не применима к первым моментам после Большого Взрыва, если он вообще существовал.
- Предсказано существование параллельных вселенных.
- ППВМ-теория утверждает что прошлое не может быть изменено
- ППВМ-теория предсказывает что гравитона (кванта гравитации) не существует
- Предсказано равенство скорости гравитации и скорости света

- Предсказана верность принципа эквивалентности

Другие результаты этой теории:

- Антропный принцип участия является прямым следствием этой теории. Тем самым, решается проблема тонкой настройки Вселенной.
- ППВМ-теория способна объяснить общую теорию относительности и квантовую с одной точки зрения и с использованием только одного фундаментального поля.
- ППВМ-теория предлагает изменения в уравнениях общей теории относительности
- ППВМ-теория содержит, как одну из частей, теорию времени.
- ППВМ-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 ППВМ-теории, решение ее уравнений, может позволить взглянуть на то что было до появления Вселенной, когда не было ни времени ни пространства.
- Предложена новая, фоновно-независимая, интерпретация квантовой механики.

Литература

[1] Smirnov A.N. Spacetime and matter as emergent phenomena, Global journal of physics, 2016, 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.